

ISSN 2412-592X  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

# МАШИНЫ И УСТАНОВКИ:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА  
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

№3  
2024 г.

## ПОДЪЁМНАЯ СИЛА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ  
«ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ  
ПОДЁМНО-ТРАНСПОРТНОГО  
МАШИНОСТРОЕНИЯ»

100 ЛЕТ

КАФЕДРЕ «ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ  
СИСТЕМЫ» МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА

ПАРТНЕРЫ ФОРУМА

РК4

# Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание  
МОО "Стратегия объединения"  
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,  
разработка и эксплуатация.

Электрон. журн. 2024. № 3. С. 1 – 9

DOI:

Представлена в редакцию: 01.12.2024

Принята к публикации: 01.12.2024

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 621.8

## Итоги международного форума «Инновационное развитие подъёмно-транспортного машиностроения "Подъёмная сила"»

Тропин С. Л.

[tropin@spectyazh.ru](mailto:tropin@spectyazh.ru)

МГТУ им. Н. Э. Баумана (Москва, Россия)

---

Статья информирует читателей о состоявшемся в Конгресс-Холле Московского Государственного Технического Университета имени Н.Э. Баумана международном форуме «Инновационное развитие подъёмно-транспортного машиностроения "Подъёмная сила"». Форум посвящен 100-летию кафедры РК4 «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

---

**Ключевые слова:** форум, выставка, конференция, МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра «Подъемно-транспортные системы».

---

15 ноября 2024 на площадке Конгресс-Холла Московского Государственного Технического Университета имени Н.Э. Баумана состоялся международный форум «Инновационное развитие подъёмно-транспортного машиностроения "Подъёмная сила"». Форум посвящен 100-летию кафедры РК4 «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, которая была основана по инициативе профессора Л.Г. Кифера. Его деятельность подробно освещена в статье Н.И. Ивашкова, Сафоновой Е.Н., Вершинского А.В., Борзенко М.В., опубликованной в журнале «Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация» №1 за 2024 г.

В работе Форума «Подъёмная сила» приняли участие более двухсот человек, многие из которых окончили «Бауманку» в разные годы, в том числе граждане Республики Казахстан, выпускники кафедры РК4. Также в работе Форума участвовали граждане Ирана, Ирака и Казахстана, обучающиеся в МГТУ им. Н.Э. Баумана и Российском университете дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

Среди участников Форума - представители 11-ти ведущих технических университетов: МГТУ им. Н.Э. Баумана, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Российского университета транспорта, Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Московского государственного строительного

университета (МГСУ), Тульского государственного университета, Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра 1, Российской таможенной академии (Владивостокский филиал), Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, ГKKП «Алматинский экономический колледж» (Республика Казахстан).

Со стороны научных институтов и промышленных предприятий в Форуме участвовали представители Института машиноведения имени А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН), АО «Национального центра космических исследований и технологий» (Республика Казахстан), Национального лифтового союза, X5 Group, ООО фирма «СОПиГ», ООО «ОКБ «Спецтяжпроект», ООО «ТопСолюшнз», ГК «LIFT-IMPORT», АО «ГИПРОНИИАВИАПРОМ», ООО «РУСЛЕТ». ООО «Завод СТЕЛКОН», АО «Белуга Проджектс Лоджистик», ООО «Инстройтехком», АО «Ивантеевский Элеватормельмаш».

Также в Форуме приняли участи представители Московских школ с инженерными классами.

Организаторы Форума выражают глубокую благодарность предприятиям и организациям, оказавшим помощь в проведении Форума и ставшим его партнерами:

Группа компаний «Спецтяжавтотранс» - генеральный партнер;

МОО «Стратегия объединения» - официальный партнер;

ООО «Завод СТЕЛКОН» - официальный партнер;

ООО «Руслет» - партнер;

ООО «СОПиГ» - партнер;

ООО «ТопСолюшнз» - партнер;

АО «Ивантеевский Элеватормельмаш» - партнер мероприятия;

АО «Белуга Проджектс Лоджистик» - партнер мероприятия;

ООО «Инстройтехком» - партнер мероприятия;

ГК «LIFT-IMPORT» - партнер мероприятия;

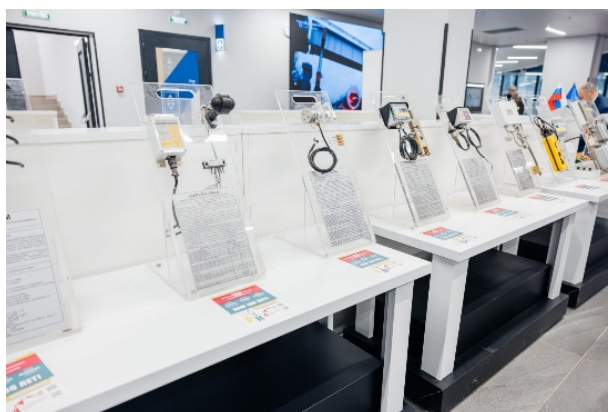
Журнал «Лифтинформ» - информационный партнер;

Логистическая игра «Осторожно склад!» - информационный партнер.



В рамках Форума состоялась выставка подъемно-транспортного оборудования. Свои разработки и достижения продемонстрировали кафедра РК4 «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, ООО «ОКБ «Спецтяжпроект», ООО «Завод СТЕЛКОН», ООО «СОПиГ» и ООО «РУСЛЕТ». К представленным экспонатам был проявлен высокий интерес со стороны участников Форума.

Экспозиция кафедры РК4 представлена современными приборами безопасности грузоподъемной техники, в числе которых ограничители грузоподъемности, устройства защиты от обрыва фаз и защиты от опасного приближения к ЛЭП, а также ролик тормозной для гравитационных паллетных стеллажей.



Прологом к открытию Форума стало динамичное и яркое световое шоу, создавшее атмосферу торжественности и ощущение значимости и важности происходящего.



На открытии Форума выступили:

Тропин Сергей Львович — заведующий кафедрой «Подъёмно-транспортные системы»;



«Кафедре РК4 целый век. Мы древние, но крепкие, — сказал на церемонии открытия заведующий кафедрой Сергей Тропин. Век для человека — это очень много, а для египетских пирамид это малый миг. Уверен, что уже на пирамидах работали специалисты по подъёмно-транспортной технике. Если Родина поручит и даст точку опоры, выпускники РК4 перевернут Землю».

Гордин Михаил Валерьевич — ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана;



«Сто лет — это больше половины 195-летней истории нашего университета. За эти годы кафедра подготовила большое количество высококвалифицированных инженеров-механиков, конструкторов, которые создавали подъёмно-транспортные машины в нашей стране. Уважаемые выпускники и кафедра, развивайтесь и дальше, только вперёд и вверх!».

Падалкин Борис Васильевич — первый проректор – проректор по учебной работе МГТУ им. Н.Э. Баумана;



«Объяснить, чем занимается кафедра РК4, с одной стороны, очень просто. В ответ можно подвести собеседника к окну и показать ему подъёмный кран. Если стройки рядом нет, то обычный лифт — к нему тоже приложили свои силы выпускники кафедры. С другой стороны, объяснить сложно, потому что кафедра многопрофильная, и, конечно, за сто лет многое поменялось. Техника совсем другая, и учим по-другому. Но в этот день я хочу поздравить с тем, что традиция жива, что мы продолжаем готовить инженеров-механиков, конструкторов подъёмно-транспортных систем, очень разных и очень сложных. Огромных успехов вам! Самое главное — не останавливайтесь».



Рапота Григорий Алексеевич — выпускник кафедры РК4, российский государственный и политический деятель, генерал-лейтенант;



«Подход к образованию студентов в Бауманке был и остается нацеленным на формирование созидательной личности, обладающей не только фундаментальными знаниями, но и навыками оценивать и анализировать ситуацию, принимать решение, ставить перед собой цель и добиваться ее достижения. Конечно, учеба всему этому – великий труд, но именно он дает такую закалку, которая позволяет справляться с любыми задачами.»

Шашурин Георгий Вячеславович — декан факультета «Робототехника и комплексная автоматизация» МГТУ им. Н.Э. Баумана;



Бережно относиться к выпускникам, к ребятам и девушкам, выбравших эту специальность, которые на протяжении многих лет будут представлять университет на соответствующих промышленных предприятиях нашей страны и за рубежом, призвал декан факультета «Робототехника и комплексная автоматизация» Георгий Вячеславович Шашурин.

Ганжа Анна Викторовна — директор Центра поддержки и развития сообществ выпускников МГТУ им. Н.Э. Баумана.



«Свой внушительный юбилей кафедра «Подъемно-транспортные системы» встречает громким межотраслевым событием - Международным форумом, научно-практической конференцией и профильной выставкой достижений.»

«Я знаю, что многие выпускники кафедры «Подъемно-транспортные системы» добились больших успехов, работая на крупных предприятиях. Конечно, во многом это заслуга университета. И наш университет продолжает развиваться вместе с выпускниками».

Свидетельством неразрывной связи инженерного образования и производственной деятельности стало выступление директора ООО «Лифтовые системы безопасности» Котельникова Василия Владимировича. В честь юбилея он подарил кафедре изобретенный им экземпляр ограничителя скорости для пассажирских и грузовых лифтов.



Гости из Республики Казахстан - выпускники кафедры РК4 «Подъемно-транспортные системы»: Нургужин Марат Рахмалиевич, научный руководитель АО «Национальный центр космических исследований и технологий» и Касымбек Жаксыбай Нурлыбаевич, Директор ГKKП «Алматинский экономический колледж», - вручили памятные подарки заведующему кафедрой Тропину С.Л. и профессору кафедры Вершинскому А.В.

Торжественное начало Форума не только не помешало дальнейшей работе, но и подчеркнуло авторитетность, ценность и необходимость мероприятия.



На пленарном заседании Форума - «100 лет инноваций в подъемно-транспортной отрасли», - выступающие отметили, что в настоящее время перед инженерами России стоит сверхзадача обеспечить не только технологический суверенитет, но и технологическое лидерство страны. То есть сегодня необходимо научиться делать самим то, что является критичным для российской экономики, а завтра - овладеть такими технологиями, которых еще нет в других странах.

Достижение таких результатов непосредственно связано с обеспечением передового уровня инженерного образования.

Поэтому в фокусе внимания участников Форума стало не только рассмотрение результатов научных исследований и проблем технологического развития подъемно-транспортной отрасли, но также обсуждение важнейших задач, связанных с повышением качества инженерного образования в России.

Ответом на вызовы современности должно стать активное участие университетов в инновационном процессе – резюмировали модераторы пленарного заседания. Студенты должны получить практический опыт работы на всех стадиях технологического цикла: от исследований и разработок до серийного производства и эксплуатации. Для этого нужна особая «экосистема», в которой знания и инновации станут основой для устойчивого развития и экономического роста.

Учитывая чрезвычайную важность достижения передового уровня инженерного образования, обсуждение первостепенных задач было продолжено в ходе секции «Профориентация молодежи и подготовка специалистов, взаимодействие студентов, ученых и инженеров».

На технологических секциях были рассмотрены результаты исследований и инженерных разработок по следующим направлениям:

- теория рабочих процессов транспортно-технологических средств;
- оптимизация конструкций транспортно-технологических средств и их отдельных функциональных узлов, механизмов и систем;
- методы расчета и проектирования транспортно-технологических средств;
- математическое моделирование рабочих процессов транспортно-технологических средств;
- экспериментальные исследования, испытания и техническая эксплуатация транспортно-технологических средств;
- «ноу-хау» перевозки и установки в монтажное положение крупногабаритного тяжеловесного оборудования.

Полностью с программой Форума «Подъемная сила» можно ознакомиться по ссылке [https://disk.yandex.ru/i/n0TzbL\\_v0Hs0rw](https://disk.yandex.ru/i/n0TzbL_v0Hs0rw).

В экспертной среде Форум зарекомендовал себя как эффективная площадка для конструктивного диалога технических университетов с реальным сектором экономики.

В ходе Форума состоялась пресс-конференция с представителями СМИ, результаты которой отражены в публикациях информационного агентства «РБК+» [1]; журналов «Экология и бизнес» [2]; «Нефтегаз» [3]; «ХимАгрегаты» [4]; интернет-изданий ООО «ТЕНЧАТ» [5]; ИнфоТЭК [6,7]; интернет-сайта МГТУ им. Баумана [8].



Ряд докладов, включенных в Программу Форума, представлены в настоящем выпуске журнала.

---

## Список литературы

1. Главное на пути к технологическому лидерству — инженерное образование // Информационное агентства «РБК+», 20 ноября 2024 г. URL: <https://chr.plus.rbc.ru/preview/673d8d1a7a8aa9751a2832cd>.
2. Подъемная сила МГТУ им. Н.Э. Баумана // журнал «Экология и бизнес», 17 ноября 2024 г. URL: <https://ecologybusiness.ru/podyomnaya-sila-mgtu-im-baumana/>.
3. Подъемная сила: кафедра подъемно-транспортного машиностроения МГТУ им. Н.Э. Баумана отмечает 100-летний юбилей журнал «Нефтегаз», 21 ноября 2024 г. URL: <https://neftegaz.ru/news/education/866976-podemnaya-sila-kafedra-podemno-transportnogo-mashinostroeniya-mgtu-im-n-e-baumana-otmechaet-100-letn/>.
4. МВТУ имени Баумана: Международный Форум подъемно-транспортного машиностроения прошел на ура! // журнал «ХимАгрегаты», 21 ноября 2024 г. URL: <https://www.himagregat-info.ru/news/sobytiya/mezhdunarodnyy-forum-podemno-transportnogo-mashinostroeniyanaya-podyemnaya-sila/>.
5. Подъемная сила страны «прописалась» в Бауманке, растет и крепнет. // интернет-издание ООО «ТЕНЧАТ» URL: <https://tenchat.ru/media/2783119-podyemnaya-sila-strany-propisalas-v-baumanke-rastet-i-krepnet>.
6. Компании ТЭК устремились в российские вузы за технологиями и решениями // интернет-издание ИнфоТЭК, 20 ноября 2024 г. URL: <https://itek.ru/news/kompanii-tek-ustremilis-v-rossijskie-vuzy-za-tehnologiyami-i-resheniyami/>; [https://t.me/Infotek\\_Russia/6815](https://t.me/Infotek_Russia/6815).
7. Лига пиарщиков в химии стала информационным партнером ведущей кафедры Бауманки // интернет-издание ИнфоТЭК, 18 ноября 2024 г. URL: <https://tenchat.ru/media/2792059-liga-piarschikov-v-khimii-stala-informatsionnym-partnerom-veduschey-kafedry-baumanki>.
8. На подъеме: Павел Дроговоз о юбилее РК4 и о науке, устремленной в будущее // интернет-сайт МГТУ им. Баумана, 21 ноября 2024 г. URL: <https://bmstu.ru/news/na-podyome-pavel-drogovoz-o-yubilee-rk4-i-o-nauke-ustremlyonnoi-v-budushee>.

## АВТОР

**Тропин Сергей Львович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой РК4 «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.

---



# Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal*  
*International Public Organization*  
*"Integration strategy"*  
<http://maplants-journal.ru>

*Link to the article:*

*//Machines and Plants:Design and Exploiting.*  
2024. № 3. pp. 01 – 9

DOI:

Received: 01.12.2024

Accepted for publication: 01.12.2024

© International Public Organization "Integration strategy"

## Results of the international forum «Innovative development of lifting and transport engineering "Lifting force"»

Sergey L. Tropin

[tropin@spectyazh.ru](mailto:tropin@spectyazh.ru)

Bauman Moscow State Technical University,  
Moscow, Russian Federation

---

The article informs readers about the international forum "Innovative development of lifting and transport engineering "Lifting Force" held in the Congress Hall of the Bauman Moscow State Technical University. The forum is dedicated to the 100th anniversary of the RC4 Chair "Lifting and Transport Systems" of the Bauman Moscow State Technical University.

---

**Keywords:** forum, exhibition, conference, Bauman Moscow State Technical University, Department of Lifting and Transport Systems.

---

### References

1. The main thing on the way to technological leadership is engineering education // RBC+ News Agency, November 20, 2024 URL: <https://chr.plus.rbc.ru/preview/673d8d1a7a8aa9751a2832cd>
2. Lifting force of Bauman Moscow State Technical University // Ecology and Business Magazine, November 17, 2024 URL: <https://ecologybusiness.ru/podyomnaya-sila-mgtu-im-baumana/>
3. Lifting force: the Department of Lifting and Transport Engineering of Bauman Moscow State Technical University celebrates the 100th anniversary of Neftegaz magazine, November 21, 2024. URL: <https://neftegaz.ru/news/education/866976-podemnaya-sila-kafedra-podemno-transportnogo-mashinostroeniya-mgtu-im-n-e-baumana-otmechaet-100-letn/>
4. MVTU named after Bauman: The International Forum of Lifting and Transport Engineering was held with a bang! // Chemical Aggregates magazine, November 21, 2024 URL: <https://www.himagregat-info.ru/news/sobytiya/mezhdunarodnyy-forum-podemno-transportnogo-mashinostroeniya-podyemnaya-sila/>
5. The country's lifting force is "registered" in Bauman, it is growing and getting stronger. // online edition of TENCHAT LLC URL: <https://tenchat.ru/media/2783119-podyemnaya-sila-strany-propisalas-v-baumanke-rastet-i-krepnet>

6. Fuel and energy companies rushed to Russian universities for technologies and solutions // Infotech online edition, November 20, 2024 URL: <https://itek.ru/news/kompanii-tek-ustremilis-v-rossijskie-vuzy-za-tehnologiyami-i-resheniyami/>; [https://t.me/Infotek\\_Russia/6815](https://t.me/Infotek_Russia/6815) .

7. The League of PR specialists in Chemistry has become an information partner of the leading Bauman department // InfoTEK online publication, November 18, 2024 URL: <https://tenchat.ru/media/2792059-liga-piarschikov-v-khimii-stala-informatsionnym--partnerom-veduschey-kafedry-baumanki> .

8. On the rise: Pavel Drogovoz on the anniversary of the RC4 and on science aimed at the future // Bauman Moscow State Technical University website, November 21, 2024 URL: <https://bmstu.ru/news/na-podyome-pavel-drogovoz-o-yubilee-rk4-i-o-nauke-ustremlyonnoi-v-budushee> .

---

#### AUTHORS

**Sergey L. Tropin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the RC4 Department "Lifting and Transport Systems" Bauman Moscow State Technical University, 105005, Moscow, 2nd Baumanskaya str., 5, building 1.

# Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание  
МОО "Стратегия объединения"  
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,  
разработка и эксплуатация.

Электрон. журн. 2024. № 3. С. 10 – 18

DOI:

Представлена в редакцию: 25.11.2024

Принята к публикации: 26.11.2024

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 378.048.2

## Особенности подготовки научно-педагогических кадров в высшей школе

Сладкова Л.А.,  
Кудрявцева В.Д.\*

[\\*ruslavik@rambler.ru](mailto:ruslavik@rambler.ru)

Российский университет транспорта  
(Москва, Россия)

---

В статье рассмотрен один из злободневных вопросов высшей школы – выявить не только особенности подготовки аспирантов к защите диссертаций на соискание ученой степени, но и причины, препятствующие этому процессу. Очевидно, что секрет качества подготовки специалистов сложился задолго до наступления 21 века, претерпев за это время шесть существенных преобразований, которые на сегодняшний день не очень способствуют качеству выпуска специалистов. Для внесения предложений по обеспечению качественной подготовки аспирантов для защиты диссертации на соискание ученой степени был проведен анализ нормативных документов Российской Федерации, России и зарубежных стран в части, касающейся порядка поступления и обучения в аспирантуре. Выявлено, что этот процесс имеет отличия как в организационной структуре подготовки научно-педагогических кадров, так и порядке защиты диссертаций. На основании мониторинга причин, влияющих на подготовку аспирантов в высшей школе РФ предложены мероприятия по их устранению.

---

**Ключевые слова:** подготовка, научные кадры, высшая школа, причины, решения, анализ.

---

Система подготовки научно-педагогических кадров (НПК) в России исчисляется эпохой правления Екатерины Великой и была основана Екатериной Романовной Дашковой (1743 – 1810 гг.). В то время для получения звания адъюнкта (зачисления в аспирантуру) необходимо было подготовить письменное сочинение по теме предстоящих исследований. На написание сочинения кандидат в аспиранты тратил месяцы и мог быть зачислен после получения на него положительного отзыва.

Во второй половине XIX в. в России при подготовке научных кадров, студент закреплялся за профессором, под руководством которого проводились научные исследования (на написание научного труда уходило 7...9 лет). Одним из обязательных условий, говоря о подготовке ученых в области технических дисциплин, было наличие университетского математического образования (наличие диплома), без которого нельзя было получить даже инженерное образование. Говоря о присуждении ученых степеней после завершения работы над диссертацией, в то время существовало три нормативных документа, в которых научная и практическая значимости оценивались «полезностью» для других ученых.

---

В период с 1932 по 1995 г. было принято около 80 нормативных документов, определявших порядок присуждения ученых степеней [1]. Учитывая трудности становления советского государства в 1939 году в СССР, открывается заочная аспирантура. Обучение в аспирантуре не входило в программу образовательного процесса. Хотя именно в этот промежуток времени вузы и научные институты были кузницей научных кадров с высокой репутацией качества подготовки.

С 1996 по 2017 годы подготовка НПК в аспирантуре на базе вузов и научных учреждений стала относиться к разряду послевузовского образования (Федеральный закон «Об образовании в РФ» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года [2]). Этот закон способствовал реализации принципа «Болонской» системы высшего образования (ВО). В соответствии с этим законом было введено положение о получении в обязательном порядке после завершения четырехлетнего обучения в аспирантуре диплома о присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель исследователь», что негативно отразилось на количественном показателе защищенных диссертаций для подтверждения ученой степени. Во-первых, большая часть аспирантов отказывались от защиты диссертаций по причине, что организации, в которых они работали и так повышали им заработную плату на основании полученного диплома. Во-вторых, отдельные аспиранты с учетом задела, накопленного в процессе обучения в университете, индивидуальных особенностей, завершали работу и проходили процедуру защиты диссертации ранее установленных четырех лет

Положения, внесенные в 2022 году в новом образовательном документе о присвоении ученых степеней, принятый предполагает выдачу диплома по результатам «предзащиты диссертации» в Федеральной информационной системе на основании размещения сведений об аспиранте, текста диссертации и Заключения (только положительного) не учитывая, что оценка доклада на защите и «Заключения» могут существенно отличаться друг от друга, что ставит под сомнение вопрос о присуждении ученой степени. Исключение из учебного процесса педагогической практики лишает аспиранта возможности развития устной речи и усовершенствования специальной инженерной терминологии.

Обратимся к опыту зарубежных стран, занимающих довольно высокий, на сегодняшний день, рейтинг подготовки научно-педагогических кадров в мире [3]. На рис. 1 приведена динамика численности исследователей в РФ и странах зарубежья [4].

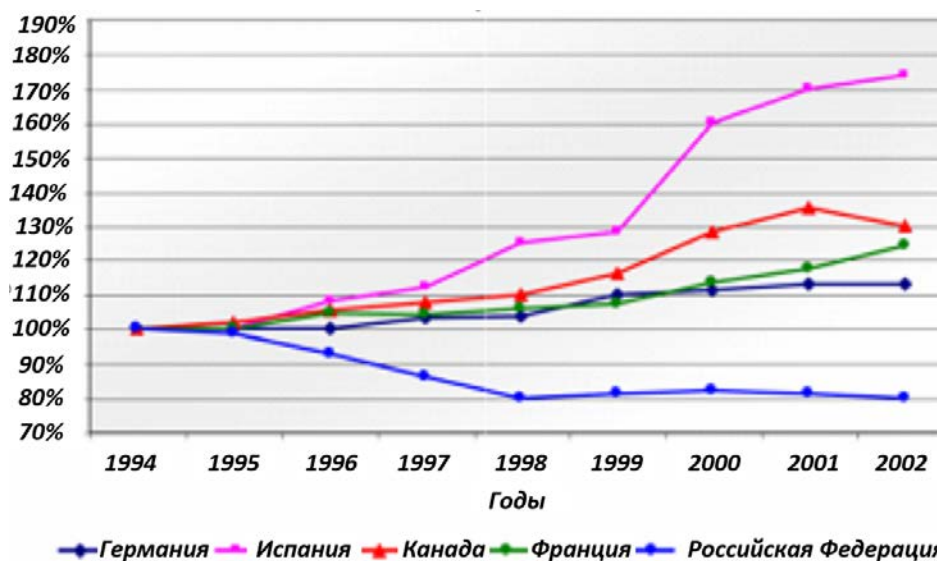


Рис. 1. Динамика численности исследователей в Российской Федерации и странах зарубежья [4]



В Германии соискатель *самостоятельно* находит научного руководителя, согласовывает с ним тему, условия работы и сроки подготовки диссертации. При этом органы власти не несут официальной ответственности за контроль и качество подготовки аспирантов. Работа над диссертацией считается завершенной, если она является «самостоятельным исследованием, в котором содержатся оригинальные научные результаты, способствующие приумножению научных знаний в данной области». Вердикт выносится по решению двух человек: научного руководителя и рецензента и принимается, если оценка работы соответствует определению от «удовлетворительно» до «прекрасно». В Германии видимо считают, что мнение других специалистов учитывать не стоит.

Во Франции при подготовке НПК наличествует контролирующая роль государства, альтернативных источников финансирования диссертационных исследований. При защите диссертации в назначаемый президентом или ректором университета совет в обязательном порядке вводятся научный руководитель, директор докторской школы и 4...5 специалистов из другой докторской школы (совета). Степень Doctorat de Nouveau Regime присуждается по итогам обсуждения работы.

В отличие от Франции и Германии, в Великобритании аспирантские (PhD) программы, рассчитанные на 3 года, направлены на конечную цель – получение степени доктора философии. Степень доктора присуждается за оригинальные научные исследования, которые представляют ценность для данного научного направления и других исследователей, работающих в этой области. Для совмещения работы над диссертацией с занятостью другого рода, в университетах Великобритании организуют заочные формы подготовки по гибким индивидуальным программам. Кроме этого, в Великобритании предусмотрено бюджетного финансирования для осуществления подготовки руководителей аспирантов, что способствует высокому качеству руководства.

В США обучение в аспирантуре осуществляется в течение двух лет, куда включены практические и лабораторных занятия. Подготовка предусматривает изучение материалов в области исследований с обязательной сдачей экзаменов. После двухлетней подготовки аспирант получает разрешение на выполнение диссертационной работы, допускается к проведению исследовательской части диссертации. При этом тема диссертации и исследований в обязательном порядке должна совпадать с направлением исследований научного руководителя и членов его команды. Защита диссертации происходит в форме открытого обсуждения результатов исследования диссертанта представителями научного сообщества [3]. Присуждение степени является прерогативой университета, а не специально утвержденного совета. В США магистратура и аспирантура являются одним целым при подготовке НПК общей продолжительностью до 6 лет.

В Европе лиссабонской конвенцией было принято, что подготовка диссертации к работе может продолжаться всю жизнь.

В ходе этого анализа подготовки научно-педагогических кадров за рубежом было установлено:

- отличие в подготовке НПК в зарубежных странах заключается в доле участия в этом процессе государства;
- к поступающему в аспирантуру устанавливаются требования о наличии определенных исследовательских компетенций, приобретенных либо в магистратуре, либо на стажировке и т.п.
- требования к портфолио аспиранта (количество статей, выступлений и т.п. устанавливает университет).

В России за последние годы существенно вырос заказ на подготовку научных и научно-педагогических кадров. Решение этой задачи возложено на функции аспирантуры, которая не всегда с ней справляется. Следует согласиться с мнением заместителя президента Российской академии образования В.С. Басюка [4], о снижении качества диссертационных работ и «массовизации» аспирантуры, превращая «подготовку кадров для науки и высшей школы в сегмент рынка образовательных услуг».

Не смотря на все попытки выйти из этого положения «воз остается и поныне там». Число поступающих в аспирантуру растет, уровень защищенных работ (в процентном соотношении к числу поступивших) изменяется незначительно. Например, в 2020-2021 году в срок было защищено 12 диссертаций на фоне 200 человек поступивших в нее. Даже послабление, сделанное высшей школой о возможности защиты диссертации в течение года, не приносят желаемых результатов.

Сказанное проиллюстрировано на рис. 2 на основании данных на 2012 г. (к 2023 году картина существенно не изменилась).

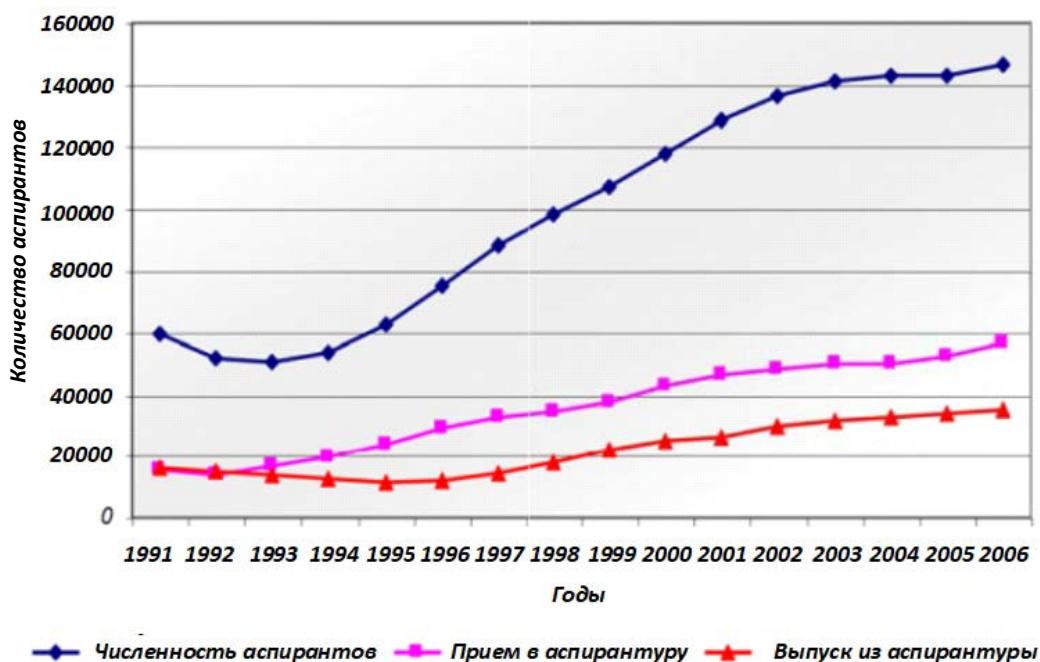


Рис. 2. Динамика численности аспирантов в Российской Федерации [4]

Нельзя не увидеть еще один недостаток существующей в настоящее время реалии: на фоне увеличения численности аспирантуры (рис. 1) продолжается старение кадрового корпуса науки, что ведет к снижению роста исследований по принципу: «Старые» не хотят, а молодые – «не могут».

Автор из Самары [5] считает, причиной такой плачевной картины (рис. 2) являются:

- низкий уровень требований к поступающим в аспирантуру;
- перегруженность аспирантов образовательными дисциплинами, что сокращает их время на работу над диссертацией;
- отсутствие установки на обязательность защиты диссертации, что снижает мотивацию аспирант к защите диссертации.

Автор [6] соотносит возникшую ситуацию с низким уровнем образовательного процесса в высшей школе. На это у нас имеются возражения. Ситуация связана не с низким уровнем

образования в высшей школе, а уровнем нежелания воспринять обучающимися материал, излагаемый преподавателем, отсутствием стремления к усовершенствованию знаний с позиций их прикладного значения. Обучающийся стремится не «защитить» свою очередную работу, а «спихнуть» ее преподавателю. То есть сам обучающийся отвергает процесс познания. У нас возникли опасения, что принцип «спихнуть», скоро может перекинуться и на диссертационные исследования.

Анализ состояния вопроса заставляет искать не только причину нарисовавшейся картины, но и искать выход из создавшегося положения.

Поэтому начнем проводить анализ с самого начала. Выделим предмет и объект исследований в нашей работе:

- подготовка НПК;
- качество подготовки.

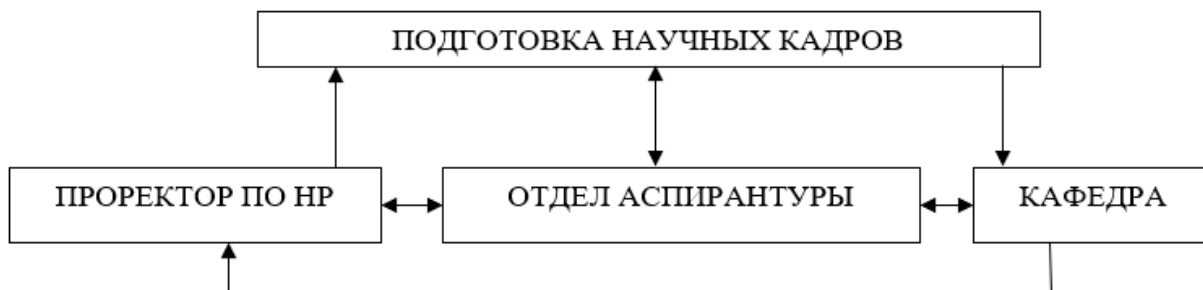
Целью является обеспечение качественную подготовку аспирантов для защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Для достижения цели на основе анализа состояния вопроса были решены две задачи:

- 1) проведен мониторинг факторов, влияющих на подготовку научных кадров;
- 2) внесены предложения для устранения негативных факторов.

Из анализа состояния вопроса, проведенного выше необходимо иметь ясное представление о степени ответственности участников подготовки научных кадров.

Приведем структуру соподчиненности отделов вузов, ответственных за подготовку НК в вузах РФ (рис. 3).



**Рис. 3.** Структурная схема соподчиненности отделов вузов

Из схемы на рисунке 3 очевидна отчетность различных структур в соответствии с принципами демократического централизма.

Для выявления причин был проведен социологический опрос профессорско-преподавательского состава не только кафедры, но и ведущих специалистов из центра подготовки кадров и диссертационного совета, из которого следовало, что ответы на отдельные вопросы и предлагаемые решения совпадают с мнением авторов [1, 3, 4, 5, 6], занимающихся этой проблемой.

Мониторинг и предлагаемые решения приведены в табл.

**Таблица. Мониторинг причин сбоев при подготовке НК и предлагаемые решения**

№	Факторы	Причины	Решения (рекомендации)
1	Не умеют работать с литературой	Школа (отсутствие возможности устного пересказа прочитанного или изложение в эпистолярной форме)	Проведение коллоквиумов с устным ответом по материалам занятий по принципу «вопрос-ответ» без предварительной подготовки обучающегося к ответу.
		Не умеют выделять главное	Внедрить систему вывода по лекционному материалу.
		Программами вуза исключены дисциплины, развивающие креативное мышление.	Требовать введения элементов научных исследований в курсовое проектирование.
		Отсутствуют требования включения элементов исследований в курсовое проектирование.	
2	Не умеют сформировать материал для публикации	Не знают структуру публикации. Нет навыков составления плана материалов статьи алгоритм. Слабое знание терминологии.	Ввести обязательную публикацию статей для студентов 3-5 курсов и магистров.
3	Незнание нормативных документов	Нежелание считаться с ГОСТами при оформлении печатных работ. Неумение составить библиографический список.	Ввести курс делопроизводства и библиография (с приглашением специалистов со стороны)
4	Неумение планомерно работать	Слабый контроль со стороны руководителей, кафедры. Самодисциплина и самоорганизация аспиранта. Появление аспиранта у руководителя по причине вызова или при прохождении аттестации о целесообразности продолжать диссертационные исследования. Отсутствие креативного мышления то-ли по причине недостаточных знаний, то-ли по причине опасения спорить с руководителем. Ожидание от руководителя готового решения по содержанию исследований в диссертации и, следовательно, отсутствие предложений со стороны аспиранта по направлению дальнейших исследований по работе.	Ввести ежеквартальный отчет аспирантов о работе в письменной форме
5	Занятость по основному месту работы	Работа на стороне – 92%. На кафедре – 8%.	?
6	Слабое руководство и ограниченность знаний	Недостаточность знаний по теме исследований. Ограничены знания по высшей математике, теории вероятностей и математической статистике, обработке экспериментальных данных, планированию эксперимента	Ввести комиссионное заслушивание предполагаемой темы диссертации. В этом направлении работа проводится (вступительные экзамены и т.п.)
7	Не видит цель при завершении аспирантуры	Недооценка трудностей при обучении в аспирантуре на момент поступления. Получение исследовательского диплома об окончании аспирантуры и, снижающее мотивацию к защите диссертации на соискание ученой степени. Поступление в аспирантуру по причине получения отсрочки от воинской обязанности, возможность проживания в крупном административном центре, получение регистрации для проживания и т.п. Переоценил свои возможности в области знаний и желании их усовершенствовать. Материальные трудности в семье, семейное положение.	Повысить идеологическую работу. Ввести различные уровни мотиваций. Увеличить число собеседований с ведущими учеными в данной отрасли.



Нам удалось выделить 7 факторов, которые являются причинами различного рода и характера, препятствующими качественной подготовке научных и научно-педагогических кадров в высшей школе. Авторы статьи на некоторые проблемные вопросы не смогли найти ответа, так как их решение лежит за пределами их компетенций.

---

### Список литературы

1. Подготовка кадров высшей квалификации / [Электронная версия] URL: [https://minobrnauki.gov.ru/open\\_ministry/reception/faq/podgotovka-kadrov-vysshey-kvalifikatsii/](https://minobrnauki.gov.ru/open_ministry/reception/faq/podgotovka-kadrov-vysshey-kvalifikatsii/)
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)" (Зарегистрирован 23.11.2021 № 65943). URL: <http://publication.pravo.gov.ru> [Электронный ресурс]
3. Большова Н.Н. Аспирантура: опыт университетов Запада. URL: [https://mgimo.ru/files2/y08\\_2010/160572/Aspirantura\\_Bol6ova.Pdf](https://mgimo.ru/files2/y08_2010/160572/Aspirantura_Bol6ova.Pdf) [Электронный ресурс]
4. Басюк, В. С. Особенности организации подготовки научных и научно-педагогических кадров в России: Исторический опыт и современное состояние / В. С. Басюк, Н.А. Краснощеков // Вестник московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. ФГБОУ ВО МГУ имени М. В. Ломоносова 2023. Т. 21 № 4. С. 7-42. [Текст непосредственный]
5. Вохрышева М. Г. Новая модель подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / М.Г. Вохрышева // Самарский государственный институт культуры, С. 169-174. URL: [Интернет-ресурс]
6. Хохлова Н.И. Проблема подготовки научно-педагогических кадров в высшей школе / Н.И.Хохлова, Л.Р.Рустамова // Вестник Брянского государственного университета. — 2017. — №4 (34). — С. 335-342. . URL: [https://mgimo.ru/library/publications/problema\\_podgotovki\\_nauchno\\_pedagogicheskikh\\_kadrov\\_v\\_vysshey\\_shkole/8](https://mgimo.ru/library/publications/problema_podgotovki_nauchno_pedagogicheskikh_kadrov_v_vysshey_shkole/8) [Электронный ресурс].

---

### АВТОРЫ

**Сладкова Любовь Александровна**, профессор Российского университета транспорта, доктор технических наук, профессор, [rich.cat2012@yandex.ru](mailto:rich.cat2012@yandex.ru).

**Кудрявцева Виктория Давидтбеговна**, заместитель начальника центра подготовки научных кадров Российского университета транспорта, кандидат технических наук, доцент, [ruslavik@rambler.ru](mailto:ruslavik@rambler.ru)

# Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal  
International Public Organization  
“Integration strategy”  
<http://maplants-journal.ru>*

*Link to the article:*

*//Machines and Plants:Design and Exploiting.  
2024. № 3. pp. 10 – 18.*

DOI:

Received: 25.11.2024

Accepted for publication: 26.11.2024

© International Public Organization “Integration  
strategy”

## Features of the training of scientific and pedagogical personnel in higher education

Lyubov A. Sladkova  
Victoria D. Kudryavtseva \*,

\* [ruslavik@rambler.ru](mailto:ruslavik@rambler.ru)

Russian University of Transport, Moscow,  
Russian Federation

---

The article discusses one of the topical issues of higher education – to identify not only the features of preparing postgraduate students for the defense of dissertations for an academic degree, but also the reasons that impede this process. It is obvious that the secret of the quality of training of specialists was formed long before the onset of the 21st century, having undergone six significant transformations during this time, which today do not contribute very much to the quality of graduation of specialists. high-quality training of postgraduate students for the defense of a dissertation for an academic degree, an analysis of the regulatory documents of the Russian Federation, Russia and foreign countries in terms of the procedure for admission and training in graduate school was carried out. It is revealed that this process has differences both in the organizational structure of the training of scientific and pedagogical personnel, and in the procedure for defending dissertations. Based on the monitoring of the reasons affecting the training of postgraduate students in the higher school of the Russian Federation, measures to eliminate them are proposed.

---

**Keywords:** training, scientific personnel, higher school, causes, solutions, analysis.

---

### References

1. Training of highly qualified personnel / [Electronic version] URL: [https://minobrnauki.gov.ru/open\\_ministry/reception/faq/podgotovka-kadrov-vysshey-kvalifikatsii/](https://minobrnauki.gov.ru/open_ministry/reception/faq/podgotovka-kadrov-vysshey-kvalifikatsii/)
2. Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated 10/20/2021 No. 951 "On approval of federal State requirements for the structure of training programs for scientific and scientific-pedagogical personnel in graduate school (adjunct), the conditions of their implementation, the timing of the development of these programs, taking into account various forms of education, educational technologies and the characteristics of certain categories of graduate students (adjuncts)" (Registered on 11/23/2021 No. 65943). URL: <http://publication.pravo.gov.ru> [Electronic resource]
3. Bolshova N.N. Postgraduate studies: the experience of Western universities. URL: [https://mgimo.ru/files2/y08\\_2010/160572/Aspirantura\\_Bol6ova.Pdf](https://mgimo.ru/files2/y08_2010/160572/Aspirantura_Bol6ova.Pdf) [Electronic resource]
4. Basyuk, V. S. Features of the organization of training of scientific and scientific-pedagogical personnel in Russia: Historical experience and current state / V. S. Basyuk, N.A. Krasnoshchekov // Bulletin of the Moscow University. Series 20. Pedagogical education. Lomonosov Moscow State University 2023. T. 21 No. 4. pp. 7-42. [Direct text]

5. Vohrysheva M. G. A new model of training scientific and pedagogical personnel in postgraduate studies / M.G. Vohrysheva // Samara State Institute of Culture, pp. 169-174. URL: [Internet resource]

6. Khokhlova N.I. The problem of training scientific and pedagogical personnel in higher education / N.I.Khokhlova, L.R.Rustamova // Bulletin of the Bryansk State University. — 2017. — №4 (34). — Pp. 335-342. . URL: [https://mgimo.ru/library/publications/problema\\_podgotovki\\_nauchno\\_pedagogicheskikh\\_kadrov\\_v\\_vysshey\\_shkole/8](https://mgimo.ru/library/publications/problema_podgotovki_nauchno_pedagogicheskikh_kadrov_v_vysshey_shkole/8) [Electronic resource].

---

## AUTHORS

**Lyubov A. Sladkova**, Professor of the Russian University of Transport, Doctor of Technical Sciences, Professor, [rich.cat2012@yandex.ru](mailto:rich.cat2012@yandex.ru)

**Victoria D. Kudryavtseva**, Deputy Head of the Center for the Training of Scientific Personnel of the Russian University of Transport, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, [ruslavik@rambler.ru](mailto:ruslavik@rambler.ru)

# Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание  
МОО "Стратегия объединения"  
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,  
разработка и эксплуатация.

Электрон. журн. 2024. № 3. С. 19 – 32

DOI:

Представлена в редакцию: 25.11.2024

Принята к публикации: 26.11.2024

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 330

## Подготовка кадров в вузах России и Китая: сравнительный анализ

Останин В.А.

[ostaninva@yandex.ru](mailto:ostaninva@yandex.ru)

Владивостокский филиал Российской  
таможенной академии (г. Владивосток,  
Россия)

---

В статье рассмотрены принципиальные подходы к системе подготовки кадров России и Китая, охватывая при этом элементы предварительной подготовки кадров в самом начальном звене, и завершая системой постдоков. На основе проведенного анализа делаются некоторые выводы, которые могут стать основой для дальнейшего обсуждения обозначенных в статье проблем.

---

**Ключевые слова:** система образования в Китае, Болонская система образования, образование массовое, образование элитное, формирование меритократии, преодоление интеллектуального неравенства абитуриентов.

---

*«Конструктор – это художник, это поэт в своей области.  
Если он не обладает талантом, обширными и глубокими  
знаниями, пространственным (многомерным) мышлением,  
то создать новую, совершенную конструкцию  
ему не помогут никакие правила или принципы».*

А.Ф. Крайнев. «Идеология конструирования»

### Введение

Система высшего образования претерпела существенные реформации в последние десятилетия. Однако нет оснований для утверждения того, что их однозначно следует признать успешными. Тем не менее, можно сделать некоторые выводы о путях совершенствования всей системы.

Из всей совокупности проблем современного образования следует условно выделить проблемы, которые следует отнести к эндогенным, определяемым её внутренними факторами, и проблемы, решение которых лежат вне самой системы, т.е. экзогенными факторами. При этом следует полагать, что сами проблемы образования есть проявление как внутрисистемных, так и внесистемных объективных диалектических противоречий, рассматриваемые в данной статье как источники и движущие силы развития всей системы образования.



Системные проблемы обнаруживают свою сущность в реализуемой в настоящее время модели, которая была принята на основе, так называемой Болонской двухуровневой системы, с её плюсами и присущей ей внутренними проблемами и недостатками. Это направление было довольно детально проанализировано на основании достаточно богатого опыта, который был накоплен как в России, так и в других странах.

В качестве исходных теоретических предпосылок следует исходить из необходимости формирования такой системы образования, включая дошкольное, школьное профессиональное, высшее, наконец, постдоковое. В своей целостности эта система должна обеспечивать подготовку профессиональных кадров, удовлетворяющих потребности народного хозяйства, включая при этом потребности как области материального воспроизводства, так и духовной, гуманитарной, культурной, наконец, потребности воспроизводства современных общественных институтов. Предполагается, что сама система воспроизводства кадров должна быть ориентирована на потребности, как сегодняшнего дня, так и учитывать хотя бы тенденции рынка труда на ближайшую перспективу.

При этом следует одновременно признать, что картина мира в массовом сознании начинает формироваться уже не столько в системе школьной подготовки, а скорее в системе массовой информации. Но признать, что эта массовость формирует нечто истинное, не имеет для этого достаточно оснований. Скорее это массовое сознание отягощено по своей природе эффектом Гюстава Лэ Бона (G. Le Bon). А стремясь критически оценивать эффективность той или иной системы образования в конкретной стране, необходимо проявлять особую корректность в предлагаемых категорических суждениях относительно эффективности системы образования в той или иной стране. Национальные особенности, национальный менталитет следует относить к наиболее значимым факторам национального духа этноса, которые, как мне представляются, являются наиболее существенными.

## Основная часть

То обстоятельство, что система подготовки кадров высшей квалификации является важнейшей ступенью и основным звеном подготовки специалистов для национальной экономики, не исключает важного методологического подхода к пониманию всей системы подготовки кадров в своей целостности. Потому акцентируя внимание исключительно на проблемах подготовки кадров высшей квалификации, но абстрагируясь от более ранних ступеней, можно получить выводы, которые не будут отражать всю систему в своей целостности. Если, тем не менее, акцентировать внимание на высшем инженерном, например, образовании, то следует первоначально ответить на простые вопросы, которые в своё время были поставлены И. Кантом, и которые в несколько переформатированной форме следует поставить и сейчас.

*Каких абитуриентов зачислять в университеты?*

*Чему учить в университетах?*

*Как учить?*

*Что делать выпускникам университетов?*

Следует признать, что центр интеллектуальной, духовной жизни в России был перемещен из сферы университетского бытия в сферу, где правит бал масс-медиа, т.е. (*vulgus, turba* – лат. *толпа, режа народ*). Образование, которое должно формировать предпосылки равенства в обществе на основе равнодоступности к нему, в настоящее время уже стало не доступным многим гражданам в силу господства коммерческого подхода к получению его. Если раньше конкурентоспособность при поступлении в ВУЗы определялась интеллектом, знаниями, то теперь оно скорее определяется конкурентоспособностью на основе платежеспособности

абитуриента, его степенью «натасканности», «выдрессированностью» коммерческим репетиторством при подготовке к Единому государственному экзамену (ЕГЭ).

Высшее образование перестало быть элитным в плане подготовки интеллектуальной элиты. Даже сам термин «элита» уже перестал ассоциироваться с интеллектуальной избранностью. Представляется, что в настоящее время эта избранность проявляет свою сущность и реализуется скорее в системе властных отношений в современном российском обществе.

Новая социальная элита, как принадлежность к власти, стала относиться к остальной части граждан как к *vulgus*. Уже в первом веке до Р.Х. *vulgus*, стало бранным словом у некоторой части римской элиты, которая стала возводить «...барьер между образованными, которые у власти, и остальной массой населения (мы -- не другие, мы – не *vulgus*.))» [1].

Это древнее положение римской цивилизации отчетливо проявилось в выступлении Главы Сберегательного банка России Германа Грефа, который однозначно сделал вывод, что формировать грамотность вредно для системы, ибо грамотными сложно управлять. «Люди не хотят быть манипулируемыми, когда имеют знание». «Математические школы – это пережиток прошлого» [2]. Можно и далее продолжать его «перлы». Однако суть этой концепции в устах яркого представителя сегодняшней российской элиты выражена, как отмечал Ф. Ницше, «с оскорбительной ясностью -- *beleidigende klarcheit*, нем.) » [3].

Данное положение следует определить уже как социальную коллизию, или как «институциональную ловушку в образовании». Её суть раскрывается в состоянии неэффективного равновесия на рынке образовательных услуг, когда ни одна из сторон не проявляет активности в разрешении этого объективного противоречия уже в силу того, что это неэффективное равновесие устраивает основных участников образовательного процесса в обществе, а именно, обучающихся и обучающихся в лице руководства ВУЗов.

Студентов устраивает низкое качество образования, следовательно, низкое качество в части контроля на усвоением предусмотренных в образовательных стандартах и рабочих программах требований, считая основной своей обязанностью вносить плату за обучение, администрация устраивает стабильность набора и устойчивые денежные потоки от коммерческих наборов студентов.

Следует сделать логическое умозаключение о том, что в российском обществе возрастает степень социальной дифференциации, которая отчётливо выявила свои признаки и затронула всю систему высшего образования. Социальные «лифты» в современном обществе уже не опираются на интеллектуальные компетенции, скорее приобретает решающее значение фактор родства, кумовства, но только не меритократии (меритократия - букв. «власть достойных», от лат. *Meritus* - «достойный» + др.-греч. *κράτος* - «власть, правление») - принцип управления, согласно которому высшие (главные) руководящие должности должны занимать наиболее способные люди, независимо от их социального происхождения и финансового достатка. И если в прежней советской системе высшего образования эта модель интеллектуального отбора при приеме в университеты, институты и другие, элитные образовательные организации не приветствовалась, то в настоящее время эта система скорее стала нормой. (При этом мы не утверждаем, что изложенная практика характерна для абсолютного большинства российских ВУЗов, однако её современную практику отрицать уже невозможно.)

Однако современное общество будет проявлять спрос на специалистов с высокими уровнями компетенции в науке, с высоким коэффициентом интеллекта (IQ) выпускников ВУЗов. Но может ли современная система решить эту задачу, если она уже практически носит массовый, а не элитный характер, а школа стала не более как предшествующей ступенью для перехода в систему высшего образования?

Следует признать, что и система школьного образования не может рассматриваться вне существующего правового поля, в котором предписывается его получение, практически принудительно. Наконец, образование не существует вне экономики, оно стало не просто дорого стоить, оно стало уже «финансово неподъёмным» для большой группы российского общества. Следовательно, первая проблема о характере поступающих - (*Каких абитуриентов зачислять в ВУЗы?*) - в высшие учебные заведения остается открытой и требует своего принципиального осмысления и решения.

«Чему учить в университетах?» – также является широко обсуждаемой проблемой в теории высшей школы. Государственный стандарт по определению устанавливает минимальные границы формируемых уровней знаний, навыков, владений предметами. Университеты, особенно получившие статус автономных образовательных организаций, всевозможные образовательные организации, «заточенные» на подготовку творческих работников, получают большую свободу в организации всего образовательного процесса. Тем не менее, требования Государственных стандартов должна оставаться, если не законом, то по крайней мере, значимым ориентиром в формировании компетенций выпускников.

Проблемы требований Государственных образовательных стандартов, рабочих программ, на основе которых заявленные компетенции уже приобретают конкретные очертания в оценке качества выпускников относительно уровня знаний, умений, владений предметом, трансформируются в вопросы – «Чему учить»?

Следует признать, что при всей простоте постановки самой проблемы, последняя не получила своего удовлетворительного ответа еще со времен средневековых университетов, хотя данная проблема известна уже во времена подготовки интеллектуальной элиты в европейских средневековых университетах. «Многое о малом» -- (*Multum in parvo* -- лат.). Или «малое о многом»? (*Non omnes sed multum* -- не все, но многое – лат.)

При всей доступности для понимания этого подхода проблема, тем не менее, остается в количественной мере и качестве отбора этого «не всё». «Малое о многом»--«*Non omnes sed multum*» -- именно оптимальное соотношение необходимого и случайного в наборе дисциплин позволит формировать тот «интеллектуальный гумус» будущего выпускника, который в дальнейшем уже по окончании классического университета будет способен генерировать новые идеи, научные новации. Эта модель университетского образования будет более приемлема, востребована для так называемых «классических университетов».

Однако развитие потребностей национальной экономики потребовало углубления знания «многого в конкретных областях науки, техники, технологии. В результате в системе высшего образования стали создаваться, формироваться, закрепляться «технические университеты», университеты со статусом «научно-исследовательских университетов». Тем самым был обозначен переход к новой модели университетского образования. Создавать новые прорывные технологии, оборудование, которые работают на иных научно-технологических подходах к решению поставленных национальной экономикой задач, требует уже углубленного знания, понимания именно конкретных технологий, физических процессов и т.д.

Наконец, повышение уровня, качества университетского образования не может быть сведено к решению задачи, например, «больше физики, меньше болтологии», быть вписанной в плоскую логическую систему. Следует принять во внимание, что личность формируется не передаваемыми знаниями, а формой подачи знания, стилем передачи. Процесс передачи позитивных знаний становится одновременно и способом воспитания специфических черт характера. Та форма, с помощью которой преподается математика, другие общественные дисциплины, оказывают решительное влияние на будущего специалиста [4].

В результате технические университеты столкнулись с новой проблемой – давать углублённые знания и понимания сущности конкретных дисциплин, но одновременно и не скатываться к «технизму» в обучении, т.е. не терять накопленные ранее фундаментальные компетенции, характерные для «классических университетов». Это резко повысило интеллектуальную нагрузку на студентов. И если в недалеком прошлом российские технические школы по признанию, в том числе мировой общественностью, всегда отличались высоким качеством профессиональной подготовки инженеров, то в настоящее время этот тезис уже не совсем уместен [5]. Наконец, следует принимать во внимание тот факт, что меняются требования к выпускникам технических университетов. Так, при рассмотрении эффективности новой техники следует взаимоувязывать чисто экономические эффекты с анализом последствий воплощения технологических новаций с проблемами, сопряженными с постулатами этики, добра, наконец, с истинной природой человека.

Конструктор, например, как его описывает Александр Крайнев, это одновременно «...художник, это композитор, это поэт в своей области. И если он не обладает талантом, обширными и глубокими знаниями, пространственным (многомерным мышлением), то создать новую, совершенную конструкцию ему не помогут никакие правила или принципы. Создание искусственного мира – это, прежде всего искусство, а наука, как совокупность знаний, только помогает интуиции и таланту» [6].

Это позволяет сделать вывод, что учить, обучать, прививать навыки инженерии следует университетам, которые руководствуются не массовостью набора студентов, а элитарным подходом. Техническое университетское образование по определению не должно иметь ничего общего с массовым образованием, оно должно оставаться образованием элитным, как это имело место в практике советского инженерного образования.

В этом отношении заслуживает внимания методологический подход к системе подготовки инженерных кадров профессора П.К. Энгельмейера. Так, им была предложена модель, которая преодолевала узкий техницизм в подготовке инженеров в дореволюционной России. Из российской практики подготовки инженерных кадров следует критически переосмыслить и взять то существенно важное, что было накоплено в научном наследии российского инженера, философа техники, выпускника Московского высшего технического училища (1881 г.), профессора П.К. Энгельмейера, предложившего модель, которая охватывает необходимые компетенции будущих выпускников технических университетов [7].

$$B = I_n \times K_m \times D_p \times P_q ,$$

где

B – символ воли человека-творца;

I – истина;

K – индекс красоты;

D – индекс добра;

P – индекс пользы;

n – коэффициент научности;

m -- коэффициент художества;

p – показатель добродетельности;

q – показательно полезности техники.

Создание технических университетов как в России, так и в иных странах Западного мира, странах Юго-Восточной Азии только отчасти решило проблему модели образования -- «Многое о малом» или «малое о многом»? Это суждение следует отнести к строгой дизъюнкции, т.е. *или(или)*, но не к слабой дизъюнкции, т.е. *и(или)*. Желаемое не всегда может трансформироваться в действительность. Решение было подсказано самой практикой организации высшего образования.

Все высшие учебные организации были с некоторой долей условности разделены, собственно, к университетам, включая как «классические университеты», так и технические и иные специальные, а также институты и академии. Специфическими признаками университетов по определению Министерства науки и образования Российской Федерации определены как высшие учебные заведения, которые:

- реализуют образовательные программы высшего профессионального и послевузовского образования по широкому спектру профилей (не менее трёх) и(или) по группам направлений и специальностей подготовки – как правило, не менее 15;
- осуществляют подготовку, переподготовку (и(или) повышение квалификации работников высшей квалификации, научных и научно-педагогических работников – реализует не менее семи групп программ научных специальностей послевузовского профессионального образования;
- выполняют фундаментальные и прикладные научные исследования по широкому спектру наук (как правило, не менее трёх профилей и(или) семи групп научных специальностей);
- является ведущим научным и методическим центром в областях своей деятельности.

При этом определена минимальная доля профессорско-преподавательского состава с учёными степенями и званиями (не менее 60 %), с долей докторов и профессором не менее 10 %. Так же установлены минимальные значения количеств изданных монографий на 100 человек ППС, число изданных учебников и учебных пособий (с грифами) и т.д.

Кроме того, по мнению Европейской ассоциации университетов важнейшими признаками этих ВУЗов является высокий уровень подготовки специалистов, возможность получения студентами базовых знаний в различных областях науки при оптимальном сочетании естественно-научных и гуманитарных дисциплин, способностью к формированию и распространению нравственных и культурных ценностей, преобладание в научной работе доли фундаментальных дисциплин и другие.

Значительную часть выпускников классических университетов составляют специалисты в области гуманитарных и социально-экономических наук. Предполагается, что именно эти науки отвечают в значительной степени за развитие культурной традиции нации, формируют представления людей о путях общественного развития, предлагают способы решения сложных социальных проблем [8, 35-36].

Специфика технических университетов раскрывается в «универсальности» образования, широком профиле подготовки, ориентация на подготовку инженеров высших категорий (инженера-исследователя, инженера-преподавателя), высокое качество подготовки инженеров, высокий научно-педагогический потенциал, выполнение университетом функций «базового» ВУЗа [9, 160].

Институт как учебная организация в отличие от университета «заточен» на обучение студентов по одному конкретному направлению, что позволяет давать более конкретные знания в конкретных областях науки и практики, тем самым отчасти жертвуя широтой охвата, но углубляя при этом конкретизацию предмета будущей профессиональной деятельности.

Академия во многом напоминает процесс подготовки специалистов в институте, делая при этом акцент на конкретную специальность, например, экономика таможенного дела). Таким образом сама специфика организаций высшего образования была предопределена потребностями практики, сделав ударение на формирование профессиональных компетенций в конкретных областях.

Основная проблема в ответе на вопрос как учить скорее определяется мотивированностью студентов. Можно предположить, что немотивированного к обучению студента обучить в



соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта и рабочих программ превращает задачу в решение проблемы «квадратуры круга».

Поэтому вполне заслуживает дальнейшего изучения вопрос об отказе обязательного бесплатного среднего образования. Среднее образование должно рассматриваться как необходимый этап в получении высшего образования, которое должно быть уже не массовым, а элитарным. Немотивированных к обучению в ВУЗах студентов, либо не доказавших по своим результатам экзаменами могут претендовать на получение среднего профессионального образования. В этом отношении заслуживает внимание анализ системы образования, практика получения всех уровней образования в Китае.

Серьезная проблема современного высшего образования – мотивация студентов. Следует признать очевидное, немотивированный студент не только неэффективно расходует своё время, находясь в ВУЗе, так как не связывает свои личные перспективы с тем компетенциями, которые может получить при окончании, но и сводит к минимуму эффективность интеллектуального труда профессуры. Плохо мотивированные студенты не отсеиваются, их правдами и неправдами вытягивают и доводят до выпуска, вручают диплом, но дальнейшую свою судьбу они не связывают с полученным образованием. Это снижает общий уровень подготовки специалистов, ибо процесс обучения начинает ориентироваться на слабых и нежелающих напряженно учиться.

Отчисление неуспевающих в вузовской образовательной среде, опирающейся на экономические индикаторы, некоторые целевые ориентиры, проблему не только не решают, но и одновременно усугубляют. Число преподавателей, нагрузка, их оплата привязана к условной численности студентов. За каждого студента, как правило, «горой» стоит деканат. Набор студентов тоже лимитирован, особенно в ВУЗах, финансирование которых осуществляется из казначейства. Автономные образовательные высшие учебные заведения и некоторые российские университеты, например, этим не ограничены, они наоборот, проводят агрессивную политику маркетинга на рынке платных образовательных услуг. Достаточно привести пример такого «эффективного подхода», что можно обнаружить из следующего полусутильного рекламного объявления. «Объявляем дополнительный льготный набор студентов. «...У нас самые низкие цены на хорошие оценки!. ...Приведи друга и получи пятёрку со скидкой в 20 %». [4]

Утверждение о том, что государство не может дать всем элитного образования, так как возможности бюджета ограничены, следует принять за основу. Но образование высшее по определению и не должно быть всеобщим, оно должно быть элитным. Талантливые, перспективные хорошо мотивированные студенты должны быть выделены из общей массы и могут рассчитывать на элитное бесплатное образование. Поэтому бедность – это не та причина, почему студент не получает элитного образования, что отражается в интеллектуальном неравенстве кандидатов. Это следует признать и из этого исходить в создании моделей реформирования высшего образования.

Более того, среднее образование также не должно быть обязательным. По этой лестнице образовательного трека должны продвигаться учащиеся, которые своими способностями, желанием учиться и стать специалистами доказали это во время освоения школьных программ.

Положительные и отрицательные значения будущих эффектов реформирования современного российского высшего образования можно прогнозировать при сравнении системы организации высшего образования в России и Китае. Если опираться на некоторые доступные статистические данные России и Китая, то следует принять в качестве исходного в дальнейшем анализе следующие данные.

В соответствии с Законом об образовании в Китае реализуется профессиональное образование по уровням: начальное, среднее, высшее профессиональное образование и профессиональное обучение. Начальное профессиональное образование можно получить на основе основного начального образования в учреждениях начального профессионального образования первой ступени со сроком обучения 3-4 года. Хотя в Китае предусмотрено обязательное девятилетнее образование, тем не менее, в отдаленных провинциях с преимущественным проживанием национальных меньшинств это требование не всегда выполняется. В этих районах доступно лишь общее начальное образование с профессиональной подготовкой. На базе средней школы начальной ступени, т.е. после получения обязательного девятилетнего образования, ученики могут поступить в средние профессиональные учебные заведения. Эти учреждения включают уже профессиональную среднюю школу старшей ступени, средние специальные учебные заведения и технические училища (ремесленные). В средних профессиональных учебных заведениях обучение ведется в среднем три года. Обучение ведётся по 18 укрупненным группам специальностей: нефтехимия, медицина, информационные технологии, торговля, финансы и т.д. Обучение в профессиональных учебных заведениях платное, более того, оно выше, чем в общей средней школе старшей ступени и составляет в среднем от 1100 до 2300 юаней за семестр в зависимости от специальности. В обычных ремесленных училищах стоимость обучения лежит от 1100 до 1300 юаней за семестр. В некоторых провинциях среднее профессиональное образование полностью бесплатное. В планах Центрального правительства добиться бесплатного профессионального образования в ближайшей перспективе.

Выпускники общей средней школы старшей ступени и средних профессиональных учебных заведений могут продолжать обучение в высших профессиональных учебных заведениях (институты с каким-то профилем, профессиональные колледжи, группы высшего специального образования в университетах и высших профессиональных учебных заведениях для взрослых со сроком обучения 2-3 года).

Высшие профессиональные учебные заведения одновременно относятся к общему высшему образованию, которое охватывает университеты и институты, включая и послевузовское образование [10; 11].

По окончании высшего профессионального учреждения всем завершившим высшее профессиональное образование (специальное образование) выдается диплом специалиста. Выпускник, получивший диплом специалиста может продолжить обучение в общем ВУЗе и освоить программу бакалавриата за два года обучения. Теперь уже выпускник, имеющий диплом специалиста, прошедший обучение по программе бакалавриата получает еще один диплом о высшем образовании – диплом об окончании обучения по программе бакалавриата, а при успешной защите выпускной квалификационной работы присваивается ученая степень бакалавра.

Послевузовское образование предусматривает уже подготовку магистров (срок обучения 2-3 года), и доктора (срок обучения 3-4 года). Для подготовки по программе магистра необходимо иметь степень бакалавра, для доктора – степень магистра. При этом специальности магистратуры и докторантуры делятся на прикладные и академические [10, с.158].

Несмотря на трудности получения высшего профессионального образования в Китае сформировалась специфическая прослойка молодых людей, имеющих высшее образование, но не способные найти высокооплачиваемую работу в соответствии с приобретенными в ВУЗах компетенциями. Это новое социальное для Китая сообщество молодых людей в возрасте от 22 до 29 лет получили статус йицу (колонии «безработных муравьев»), перебивающихся

случайными заработками, проживающими на окраинах городов в далеко не комфортных условиях проживания [12].

ВУЗы Китая ежегодно выпускают более миллиона специалистов-инженеров. В стране насчитывается свыше 500 инженерных ВУЗов, дипломы которых признаются во всех странах мира. Китайские университеты активно сотрудничают с зарубежными университетами, приглашая ведущих профессоров на работу в Китай, а также регулярно отправляя своих преподавателей на стажировки в иностранные университеты. Более того, Китай организовал обмен студентами, предоставляя возможность китайским студентам проходить обучение в зарубежных университетах.

Если до 1978 года Китай продолжал оставаться одной из закрытых для внешнего мира страной, то после декабрьского Пленума ЦК КПК (1978 г.) Китай стал открываться всему миру, провозгласив политику создания социалистической рыночной экономики с её ориентацией на внешние рынки. Масштабные реформы затронули и систему высшего образования в Китае.

В 2018 году Министерство образования КНР приступило к осуществлению Программы развития инженерного мастерства 2.0. Эта программа охватила самые современные и перспективные направления: информатику, технологию и управление Большими данными (Big Data), интернет вещей, интеллектуальную науку, робототехнику и т.д. Были созданы факультеты микроэлектроники, кибербезопасности.

Образование в Китае финансируется из бюджетов Центрального правительства, бюджетов провинций, а также частными лицами в создаваемых в последние годы частных высших учебных заведениях.

Наибольшую известность получили такие университеты, как: Харбинский политехнический университет технологий, Пекинский политехнический институт, Чжэцзянский, Фуданьский, Нанькайский, Шанхайский, Пекинский, Нанкинский и другие университеты.

Обучение платное, но более доступное в некоторых университетах по сравнению с платой в российских вузах, если принимать во внимание текущие курсы валют. Так, в Харбинском политехническом университете технологий (НПТ) обучение в год по программе бакалавриата будет примерно 109,4 тысяч рублей в год, магистратура – 273, 4 тыс. рублей, МВА – 280,2 тысячи, докторантура – 136,6 тысяч рублей. *(Данные соответствовали при обменном курсе одного доллара США к 97,05 рублям по данным Центрального банка России на 01.11.2024 г)* [13].

Следует принимать во внимание, что стоимость обучения в других вузах Китая существенно различается, что определяется престижностью того или иного университета в обще китайском рейтинге. Например, в университете Цинхуа обучение на программах бакалавриата обойдётся в 3,7 раз дороже, в Пекинском университете в 3,9 раза, а в престижном Фуданьском университете почти в 22 раза дороже по сравнению с аналогичными программами в Харбинском политехническом университете технологий. По программе докторантуры обучение в Пекинском университете превысит стоимость обучения в Харбинском политехническом в 3,2 раза. Обучение в магистратуре будет выше в 3,9 раза дороже в университете Цинхуа, и 4,7 раза дороже в Пекинском университете.

Программы докторантуры, магистратуры открываются только в университетах, которые имеют для этого достаточную материально-техническую базу и квалифицированный научно-исследовательский и педагогический персонал. Так же особенностью многих китайских университетов является стремление привлекать на обучение студентов из других стран.

Ведущие университеты Китая стремятся охватывать весь образовательный цикл подготовки национальных квалифицированных кадров. Это можно видеть по составу

обучающихся в Харбинском политехническом университете технологий. Так, в университете, который включает свою структуру 24 университета, осуществляется набор на 107 программы бакалавриата, 41 программу магистратуры и 82 программы докторантуры. Это даёт возможность университету обеспечивать потребность в подготовке высококвалифицированных кадров, не ограничиваясь первой ступенью высшего образования, т.е. бакалавриата. Соотношение численности студентов к численности аспирантов составляет примерно два к одному [14].

Если же обратиться к обобщенным данным по всем Вузам Китая, то по состоянию на 2017 год соотношение между студентами, которые обучались по программам «чжуанькэ» (специалист), бакалавриата и магистратуры с докторантурой на тот период составило 67 : 100 : 15.

Подготовка студентов по программе «чжуанькэ» позволило резко нарастить массовость образования в Китае, но одновременно и способствовать укреплению модели элитного образования. Эта политика по прогнозам Российского экспертного центра будет иметь место, в том числе, за счет приобретения Россией статуса крупного импортёра образования для китайских студентов. Аналогичная картина складывается и с другими странами. Так, в 2017-2018 годах каждый третий выпускник вузов США был выходцем из Китая, а в Великобритании эта доля превышала 40 %, т.е. практически каждый второй.

Стремление молодых людей получить достаточное образование раскрывается в ментальности китайцев, а также в стремительном росте экономики Китая. Данная модель поведения и предпочтения китайских студентов является результатом устоявшихся социальных установок, при формировании которых важнейшая функция отводится системе образования. В Китае господствует социальная установка – *достижение высшего успеха для китайцев скорее всего лежит в стремлении стать государственным служащим*. Чиновники были и продолжают оставаться наиболее уважаемым социальным сословием. Чтобы иметь основания претендовать на государственную службу, еще со времен Цинской империи (1644-1912 гг.) необходимо выдержать сложную процедуру экзаменации.

Это формирует важные ментальные предпосылки предельно ответственного отношения к получению образования в Китае, уже начиная с детского сада. Причем эта первоначальная форма является обязательной ступенью образовательного процесса. Более того, без дошкольной подготовки детей не зачисляют в школу. Следующий этап — средняя или профессиональная школа. По сути, это своего рода точка бифуркации в образовательном процессе. Ученик и родители должны сделать выбор – готовиться к поступлению в ВУЗ или получать рабочую специальность. Обучение по приобретению рабочей специальности продолжается четыре года, средняя же школа предлагает программу первой или высшей ступени.

Среднее образование является в Китае бесплатным и обязательным, но только до высшей ступени. Высшая же ступень уже конкурсная и платная. При этом следует понимать и руководствоваться тем обстоятельством, что средняя школа высшей ступени есть важнейший этап, который необходимо преодолеть, чтобы иметь возможность участвовать в экзаменации Гаокао. *(Гаокао – общенациональная государственная процедура экзаменации при поступлении в ВУЗы. Является «экзаменом всей жизни», одним из самых значимых событий в жизни китайских школьников, так как при успешной сдаче предоставляет возможность поступить в лучшие ВУЗы континентального Китая.)*

Однако, о какой бы степени ни шла речь, дисциплина, усердие и трудолюбие остаются важнейшими качествами будущих выпускников. За пропуски занятий ученики отчисляются, те ученики, которые не выдержали государственный экзамен по окончании школы, уже

лишаются права поступать в ВУЗы, они могут рассчитывать на приобретение только рабочей специальности в профессиональной школе.

В Китае получить хорошее образование есть единственный способ правильного развития и продвижения. Если для некоторых абитуриентов эта форма экзаменации в Китае в результате неудачной сдачи государственного экзамена воздвигает сложные непреодолимые препятствия к получению высшего образования, то состоятельные граждане могут направлять своих детей в зарубежные учебные заведения. При этом они поступают в ВУЗы США, Англии, России, Австралии и другие, причем этот контингент уже уступает уровню подготовки абитуриентов в материковом Китае. Это объясняется предельно высоким конкурсом в ВУЗы Китая. Так, в отдельные престижные ВУЗы конкурс может достигать до 500-600 абитуриентов на одно платное место. [15]

В результате система образования в Китае ориентирована на отбор лучших представителей нации, которые доказывают свою пригодность как отбором при поступлении, так и итогами обучения в университетах и институтах [16]. *Поступление в университеты не зависит от личных достижений в спорте, пожертвованием благотворителей в пользу университета, что позволяет утверждать о реализации принципов меритократии как средства социального выравнивания.* (Выделено нами- В.О.)

Это позволило лучшим университетам Китая занимать высокие места в международных рейтингах университетов: QS Rankings (QS), Academic Ranking of World Universities (ARWU), Times Higher Education (THE), доминировать в рейтинге университетов QS BRICS, а также в рейтинге университетов развивающихся стран (THE). Несмотря на столь высокие оценки, Китай не признаёт и не поддерживает рейтинги, которые ведут иностранные агентства и организации. Однако это не мешает системе образования Китая не только укреплять свои позиции в мировом образовательном процессе, но становится лидером в области технологических инноваций и научных достижений [17].

## Выводы

В результате целенаправленно реализуемой политики по развитию высшего, среднего образования Китай приобретает конкурентные преимущества на мировом рынке образовательных услуг, что позволит реализовать стратегические планы Китая по превращению китайского высшего образования к 2050 году в мирового лидера [13]. Лучшие традиции в подготовке специалистов в зарубежных ВУЗах переносятся на китайскую почву, адаптируются программы, методики, формы организации учебного процесса. Все это приобретает известную форму «китайской специфики в образовании в современную эпоху». Эту практику подтверждает статистика, в соответствии с которой по данным китайских статистических центров к 2017 году общее количество вернувшихся выпускников иностранных университетов после обучения за рубежом превысило полмиллиона человек. Из этого количества около 300 тысяч были специалисты, получившие по результатам аттестации в иностранных университетах степени магистра, PhD. Уже в Китае эти специалисты стали руководителями ключевых национально-исследовательских проектов в Китае [5].



## Список литературы

1. Карпюк С.Г. VULGAS и TURBA: толпа в классическом Риме // Вестник древней истории. 1997. № 4. С. 121-137. // <https://textarchive.ru/c-1381514.html> (Доступно: 10.11.2024г.)
2. Правильно ли мы поняли Германа Грефа // <https://dzen.ru/a/YfDK8sQWgDJSqr5a?ysclid=m2wwdgwe9j707526829> (Доступно: 10.11.2024г.)
3. Ницше, Фридрих. Сумерки идолов, или Как философствовать молотом // <http://nitshe.ru/fridrih-nicshe-sumerki-idolov-kumirov-8.html?ysclid=m2wx23j0x5277110379> (Доступно: 10.11.2024г.)
4. Любарский Г.Ю. Образование будущего. Университетский (1844-1912 гг) миф и структура мнений об образовании XXI века. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 526с.
5. Цянь Мэнсинь. Динамика и перспективы сотрудничества России и Китая в сфере высшего образования / Дисс...на соис.. уч. степ к.пед. наук, Москва. 2022.
6. Крайнев А.Ф. Идеология конструирования. М.: Машиностроение-1, 2003. 384с.
7. Останин, В.А. Техника в эволюции технологических укладов: монография / В.А. Останин, Владивосток, Издательство Дальневосточного федерального университета, 2023. – 1 CD ROM; 185с.
8. Прокопьев В.П. О признаках классического университета. // Университетское управление: практика и анализ. 2000. № 2. С.35- 39.
9. Потеев М.И. Место технических университетов в системе профессионально-педагогического образования. // Образование и наука. 2001. № 5(11). С. 160-176.
10. Гурулёва Т.Л. Система образования в Китайской Народной Республике: структура и основные направления развития. // Высшее образование в России. 2017. № 7. С. 152-164.
11. Гурулева Т.Л. Национальное образование в Китае: современное состояние и меры государственного регулирования // Проблемы Дальнего Востока. 2017. № 1. С. 107–119.
12. Безработные «муравьи». URL: <http://www.geo.ru/puteshestviya/bezrabotnye-muravi> (Доступно: 10.11.2024г.)
13. Высшее образование в Китае. // <https://trends.rbc.ru/trends/education/5de178319a79477c728755d2?ysclid=m2y7ewxm39607294284> (Доступно: 10.11.2024г.)
14. Харбинский политехнический университет технологий // <https://www.intem.ru/learning/countries/china/vysshee-obrazovanie-v-kitae/harbin-institute-of-technology/> (Доступно: 10.11.2024г.)
15. Кузнецова В.В., Машкина О.А. Проект «шуан и лю». Глобализация китайского высшего образования // <https://cyberleninka.ru/article/n/proekt-shuan-i-lyu-globalizatsiya-kitayskogo-vysshego-obrazovaniya?ysclid=m3033gf0id224777021> (Доступно: 10.11.2024г.)
16. Национальный экзамен Гаокао. // <https://vk.com/@chinese.club.urfu-nacionalnyi-ekzamen-gaokao>.
17. Чусовлянова С.В. Инженерное образование в Китае – анализ образовательной инициативы // International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 4-4 (91), 2024.

---

### АВТОР

**Останин Владимир Анатольевич**, профессор кафедры «Экономическая теория и мировая экономика» Владивостокского филиала Российской таможенной академии, доктор экономических наук, [ostaninva@yandex.ru](mailto:ostaninva@yandex.ru)

# Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal  
International Public Organization  
“Integration strategy”  
<http://maplants-journal.ru>*

*Link to the article:  
//Machines and Plants:Design and  
Exploiting.  
2024. № 3. pp. 19 – 32*

DOI:

Received: 25.11.2024

Accepted for publication: 26.11.2024

© International Public Organization  
“Integration strategy”

## Personnel training at universities in Russia and China: a comparative analysis

Vladimir A. Ostanin

[ostaninva@yandex.ru](mailto:ostaninva@yandex.ru)

Vladivostok Branch of the Russian  
Customs Academy, Russian Federation

---

The article examines the fundamental approaches to the personnel training system of Russia and China, while covering the elements of pre-training at the very beginning, and concluding with a system of postdocs. Based on the analysis, some conclusions are drawn that can become the basis for further discussion of the problems identified in the article.

---

**Keywords:** The education system in China, the Bologna education system, mass education, elite education, the formation of meritocracy, overcoming the intellectual inequality of applicants.

---

### References

1. Karpyuk S.G. VULGAS and TURBA: the crowd in classical Rome // Bulletin of Ancient History. 1997. No. 4. pp. 121-137. // <https://textarchive.ru/c-1381514.html> (Available: 11/10/2024)
2. Did we understand Herman Gref correctly // <https://dzen.ru/a/YfDK8sQWgDJSqr5a?ysclid=m2wwdgwe9j707526829> (Available: 11/10/2024)
3. Nietzsche, Friedrich. Twilight of idols, or How to philosophize with a hammer // <http://nitshe.ru/fridrih-nicshe-sumerki-idolov-kumirov-8.html> ?ysclid=m2wx23j0x5277110379 (Available: 10.11.2024)
4. Lyubarsky G.Y. Education of the future. The University (1844-1912) myth and the structure of opinions about education of the XXI century. Moscow: Association of Scientific Publications of the CMC, 2020. 526c.
5. Qian Mengxin. Dynamics and prospects of cooperation between Russia and China in the field of higher education / Dissertation on sois.. uch. step K. of pedagogical sciences, Moscow. 2022.
6. Krainev A.F. Ideology of design. M.: Mechanical Engineering-1, 2003. 384c.
7. Ostanin, V.A. Technique in the evolution of technological structures: monograph / V.A. Ostanin, Vladivostok, Publishing House of the Far Eastern Federal University, 2023. – 1 CD ROM; 185c.
8. Prokopyev V.P. On the signs of a classical university. // University Management: practice and analysis. 2000. No. 2. pp.35-39.
9. Poteev M.I. The place of technical universities in the system of vocational and pedagogical education. // Education and Science. 2001. No. 5(11). pp. 160-176.

10. Guruleva T.L. The education system in the People's Republic of China: structure and main directions of development. // Higher education in Russia. 2017. No. 7. pp. 152-164.
  11. Guruleva T.L. National education in China: the current state and measures of state regulation // Problems of the Far East. 2017. No. 1. pp. 107-119.
  12. Unemployed "ants". URL: <http://www.geo.ru/puteshestviya/bezrabotnye-muravi> (Available: 10.11.2024)
  13. Higher education in China. // <https://trends.rbc.ru/trends/education/5de178319a79477c728755d2?ysclid=m2y7ewxm39607294284> (Available: 10.11.2024)
  14. Harbin Polytechnic University of Technology // <https://www.intem.ru/learning/countries/china/vysshee-obrazovanie-v-kitae/harbin-institute-of-technology/> (Available: 11/10/2024)
  15. Kuznetsova V.V., Mashkina O.A. The Shuang and Liu project. Globalization of Chinese higher education // <https://cyberleninka.ru/article/n/proekt-shuan-i-lyu-globalizatsiya-kitayskogo-vysshego-obrazovaniya?ysclid=m3033gf0id224777021> (Available: 11/10/2024)
  16. Gaokao National Exam. // <https://vk.com/@chinese.club.urfu-nacionalnyi-ekzamen-gaokao>.
  17. Chusovlyanova S.V. Engineering education in China – an analysis of an educational initiative // International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 4-4 (91), 2024.
- 

## AUTHORS

**Vladimir A. Ostanin**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Economic Theory and World Economy of the Vladivostok Branch of the Russian Customs Academy, [ostaninva@yandex.ru](mailto:ostaninva@yandex.ru)

# Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание  
МОО "Стратегия объединения"  
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,  
разработка и эксплуатация.  
Электрон. журн. 2024. № 3. С. 33 – 39.

DOI:

Представлена в редакцию: 20.11.2024

Принята к публикации: 21.11.2024

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 621. 8-1/-9

## Методика оценки эксплуатационного состояния наземных транспортно-технологических средств на основе теории нечетких множеств

Хоцеловский С.Е. \*,  
Сладкова Л.А.

\* [stepa\\_hocelovski@mail.ru](mailto:stepa_hocelovski@mail.ru)

Российский университет транспорта  
(Москва, Россия)

---

Выполнение фронта работ при ликвидации последствий ЧС в установленные сроки зависит от состояния комплекта средств механизации. Оценка состояния наземных транспортно-технологических средств можно проводить с помощью теории нечетких множеств, создавая на ее основе модели для оценки различных показателей по субъективным ощущениям и при наличии незначительной информации о технике, личном составе и их совместной работе. Предлагаемые в статье математические модели, полученные на основании теории нечетких множеств, и методика их разработки апробированы на конкретных данных, что позволяет выявить значимые факторы, которые относят к числу ненормируемых, но оказывающих существенное влияние на состояние технических средств.

Предлагаемая методика позволяет исключить субъективное мнение специалистов-экспертов, которое используется при построении моделей в настоящее время.

---

**Ключевые слова:** методика, эксплуатационное состояние, ненормативные факторы, чрезвычайные ситуации, строительная и дорожная техника.

---

Изучение документов нормативно-правовой базы ГО ЧС России позволило выявить, что в настоящее время при выборе техники, привлекаемой из сторонних организаций, для ликвидации последствий ЧС отсутствуют критерии оценки их состояния. Выявлено, что при оценке состояния техники не учитываются ненормируемые показатели, методика оценки которых в настоящее время не определена и, которые однозначно вносят коррективы в процесс принятия единственного верного решения. Для этого необходимо с высокой долей вероятности оценивать сложившуюся ситуацию. Отсутствие математической модели, позволяющей оценить влияние взаимосвязанных ненормируемых факторов процесса ликвидации последствий ЧС не позволяют разработать требования для принятия единственного решения при проведении мероприятий по управлению операциями при ликвидации последствий ЧС с технической стороны (виды техники, ее состояние и т.д.) и со стороны человеческого фактора (состояние человека на момент подготовки техники для работы).

Например, авторы [1] предлагают оценивать «надежность» человека при работе с техникой как вероятность его безотказной работы, используя закон Пуассона считая, что «интенсивность потока его отказов» рассматривается, как наработка до наступления  $k$ -го отказа (болезни, депрессии и др.), который применим для технических объектов.

Очевидно, что поступающая с места произошедшей ЧС исходная информация неопределенна. В этом случае применение детерминированных законов распределения неприемлемо, так как факторы, влияющие на принятие решения о состоянии техники, носят не четко выраженный характер. Известно, что нечеткие величины характеризуются не вероятностным законом распределения [2], основанном на объективной статистике, а функцией принадлежности [3].

Рассмотрим методику оценки эксплуатационного состояния наземных транспортно-технологических средств для принятия решения на момент ликвидации последствий ЧС в условиях неопределенности информации, но при этом считаем, этот процесс является системой «человек – техника», надежность совместной работы которой является залогом успеха.

Применительно к различным видам строительной и дорожной техники к критериям надежности относятся безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Применительно к человеку к показателям надежности можно отнести, например: психофизиологическое состояние –  $\psi$ -фактор (заболевания, травматизм во время проведения работ и т.д.), профессиональную подготовленность –  $\pi$ -фактор (отстранения от работы, опоздания и т.п.), социальную пригодность –  $\delta$ -фактор (качество выполняемых работ). Указанные факторы, характеризующие деятельность человека в момент подготовки техники к выходу на линию, являются ненормируемыми и носят характер неопределенности.

Совместное рассмотрение совокупности всех факторов на основе математического моделирования, могут оказать влияние на слаженность работы системы «человек – техники» при ликвидации последствий ЧС и получить желаемые результаты. Общий коэффициент оценки состояния человека  $\eta(t)$  предлагается оценивать как произведение этих факторов и представляет собой функционал, изменяющийся во времени

$$\eta(t) = \psi(t)\delta(t)\pi(t). \quad (1)$$

Предлагаемая ниже математическая модель позволит рассчитать оптимальное число состава техники для ликвидации ЧС при наименьших затратах с учетом объемов разрушений, принять решение о надёжности техники, позволяющую связать конкретную ситуацию и результат по диагностическим признакам разрушений, с учетом допущенных ранее ошибок. Сочетание признаков и их взаимное влияние позволят проводить анализ ситуации. Создание базы экспертных знаний разрабатывается в электронном виде с использованием программного обеспечения и представляет собой своеобразный искусственный интеллект. Предлагаемая математическая модель для оценки результатов ликвидации последствий ЧС должна содержать показатели, входящие в критерии оценки по типовым должностным инструкциям. В общем виде она может быть представлена зависимостью:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^N a_i X_i, \quad (2)$$

где  $a_i$  – коэффициенты, характеризующие уровень значимости  $X_i$  фактора, по которым можно оценить показатели надежности строительной и дорожной техники с учетом «надежности» персонала.

Для примера введем кодирование предполагаемых нормативных критериев оценки показателей, оказывающих влияние на состояние техники:

$X_I$  – качество выполнения задания по подготовке машины;



- $X_2$  – виды средств механизации, привлекаемых для ликвидации последствий ЧС;  
 $X_3$  – безаварийная работа техники;  
 $X_4$  – стремление обслуживающего персонала при подготовке для обеспечения ее надежной работы;  
 $X_5$  – возможность травматизма, заболеваний персонала;  
 $X_6$  – соблюдение дисциплины.

Как правило, надежность и достоверность в четкой информационной среде обеспечивается применением теории планирования эксперимента. Используя теорию нечетких множеств, апробируем алгоритм экспертной информации при оценке эксплуатационного состояния техники и управления этим состоянием.

Цель этой задачи состоит в оперативном определении вероятности принятия верного решения по субъективным ощущениям при наличии нечеткой информации о работе по обеспечению эксплуатационных показателей техники.

Наиболее просто обстоит вопрос с критерием  $X_1$  – «выполнение задания». Этот критерий достаточно полно отражен в нормативных документах. Остальные показатели в настоящее время оценивают косвенными способами, хотя, на наш взгляд, они являются теми критериями, которые позволяют оценить степень надежности выполнения задач при оценке состояния техники на момент ее ввода в эксплуатацию. Совокупное действие указанных критериев можно оценить функцией вида:

$$П = \varphi(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6). \quad (3)$$

Выявим факторы, влияющие на каждый из рассматриваемых критериев (табл. 1).

**Таблица 1.** Факторы, определяющие основные критерии типовых должностных инструкций

№ п/п	Критерий	Факторы критериев	Определение критерия
	$X_2$		Виды средств механизации, привлекаемых для ликвидации последствий ЧС
1		$X_{21}$	Наличие техники в организациях
2		$X_{22}$	Отдаленность организации от района бедствия
3		$X_{23}$	Профессионализм машинистов
	$X_3$		Безаварийная работа техники
4		$X_{31}$	Профессионализм обслуживающего персонала
5		$X_{32}$	Отношение к оборудованию
6		$X_{33}$	Соблюдение требований технологической эксплуатации машин (оборудования)
7		$X_{34}$	Соблюдение режимов эксплуатации машин (оборудования)
	$X_4$		Стремление обслуживающего персонала при подготовке для обеспечения ее надежной работы
8		$X_{41}$	Воспитание в семье и школе
9		$X_{42}$	Социальные условия
10		$X_{43}$	Личное стремление (генетическая предрасположенность)
11		$X_{44}$	Семейное положение
12		$X_{45}$	Жилищные условия
13		$X_{46}$	Финансовое положение
	$X_5$		Состояние рабочих, обслуживающих технику (возможность травматизма, заболеваний персонала и т.п.)
13		$X_{51}$	Выполнение инструкций
14		$X_{52}$	Чувство опасности
15		$X_{53}$	Аккуратность (внимательность) при выполнении рабочих операций
16		$X_{54}$	Умение правильно оценивать производственную ситуацию «на трезвую голову»
17		$X_{55}$	Алкогольная зависимость
18		$X_{56}$	Табакокурение
19		$X_{57}$	Наркотическая зависимость
20		$X_{58}$	Социальное положение
21		$X_{59}$	Уровень заработной платы

22		$X_{5\ 10}$	Возраст
23		$X_{5\ 10}$	Стаж работы
24		$X_{5\ 11}$	Генетическая предрасположенность
	$X_6$		Соблюдение дисциплины
25		$X_{61}$	Долг
26		$X_{62}$	Материальное благосостояние
27		$X_{63}$	Боязнь быть наказанным

Факторы, приведенные в таблице 1, являются взаимозависимыми, сочетание которых представляет собой задачу искусственного интеллекта. Например, фактор  $X_{5\ 11}$  (стаж работы) не оказывает влияние на воспитание в семье и школе, а также на собственные психофизиологические особенности. Однако этот фактор оказывает влияние на умение работать.

Для определения уровня значимости каждого фактора определим степень его зависимости и влияния на другие факторы. Для этого оставим таблицу, в которой в вертикальных и горизонтальных столбцах расположим 27 рассматриваемых выше факторов, обозначая их в соответствии с таблицей. При этом пусть в горизонтальной строке расположим «зависящие» факторы, а в вертикальном столбце – «влияющие» факторы. Состоявшееся влияние факторов в составленной таблице будем отмечать знаком «+». Если влияние не наблюдается, то клетку оставляем пустой.

Для выявления значимого фактора и его веса просуммируем количество «+» по соответствующим вертикальным и горизонтальным столбцам, получив значения  $\sum X_i$  и  $\sum X_j$ . Результаты обработки приведены в таблице 2.

**Таблица 2.** Взаимосвязь факторов, влияющих на надежность персонала и управление персоналом

№ фактора	Влияющий фактор	Зависящие факторы					$\sum X_i$
		2	3	4	5	6	
2	Оснащение средствами механизации	3	5	7	19	5	39
3	Безаварийная работа оборудования	2	8	5	6	7	28
4	Стремление к достижению цели	16	10	23	40	8	97
5	Возможность травматизма персонала	25	32	30	61	13	161
6	Дисциплинированность	8	9	12	20	3	48
Накопленные суммы по $\sum X_j$		54	64	72	146	36	373
Накопленные суммы по $\sum X_i + \sum X_j$		84	92	170	204	84	637
Вероятностное значение фактора		0,132	0,144	0,267	0,320	0,132	1,00

Результаты обработки показали, что эффективность выполнения работы должна быть не ниже установленных пределов. Вероятностное значение каждого фактора определим по отношению:

$$P(X_{i,j}) = \frac{\sum_{i=1}^n X_i + \sum_{j=1}^n X_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (X_i + X_j)} \quad (4)$$

Факторы, приведенные в табл. 2 и, обработанные по зависимости (4), позволили получить математическую модель вероятности оценки состояния наземных транспортно-технологических машин:

$$Y = 0,0 X_1 + 0,132 X_2 + 0,144 X_3 + 0,267 X_4 + 0,320 X_5 + 0,132 X_6. \quad (5)$$

Несмотря на линейную форму представления модели (5), влияющие факторы  $X_i$  не являются линейными функциями, что свидетельствует о сложности изучаемого явления.

Модель, представленная выражением (5), свидетельствует о том, что при полном соблюдении условий вышеназванных факторов, можно добиться результата без каких-либо потерь. При этом следует учесть, что наибольшее влияние на оценку состояния техники оказывает низкий уровень составляющих четвертого и пятого критериев: стремление обслуживающего персонала при подготовке для обеспечения ее надежной работы и состояние рабочих, обслуживающих технику.

Проведенный анализ полученной модели (5) оценки состояния техники показал, что предлагаемая зависимость является сочетанием «ситуация – действие», т.е. она позволяет определить вероятность происходящего события (проведение оценки состояния техники). Оценка адекватности модели показала, что уровень предсказаний достаточно высок, так как ошибка не превышает 3%.

Исследуя более подробно этот функционал в совокупности с другими критериями видно, что данное уравнение является адекватной математической моделью решаемой задачи, где основным критерием адекватности выступает степень совпадения расчетных по модели вероятностей и фактических случаев, происходящих на производстве.

## **Заключение**

1. Результаты, полученные с применением теории нечетких множеств, позволяют получить больше информации, чем точная детерминированная или интервальная оценки, что позволяет создать модели для оценки различных показателей по субъективным ощущениям и при наличии незначительной информации о оценке состояния техники перед ее работой. Предлагаемая методика обладает доступностью, воспроизводимостью, высокой степенью достоверности (ошибка не превышает 3%), невысокой трудоемкостью в использовании и не требует привлечения специалистов и проведения дорогостоящих анализов.

2. Разработанная методика обработки факторов, влияющих на оценку эксплуатационных показателей техники, в виде математической модели позволяет оценить вероятность увеличения эффективности работы исключив субъективное мнение специалистов-экспертов, которое используется при построении моделей.

3. Решена задача оперативного определения вероятности принятия верного решения при наличии нечеткой информации при оценке эксплуатационных показателей строительной и дорожной техники.

---

## **Список литературы**

1. Куракина Т. Ю. Экспертная система для принятия диагностических решений врачом неонатологом: Автореф. дисс. канд. мед. наук. Москва : 1999. – 17 с.
2. Гвоздик А.А. Решение нечетких уравнений / А.А. Гвоздик // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика, 2022. - № 5. – С. 29-37.
3. Кендалл М. Статистические выводы и связи / М. Кендалл, А. Стюарт. – Москва : Наука, 1973. – 900 с.

## АВТОРЫ

**Хоцеловский Степан Евгеньевич**, аспирант Российского университета транспорта,  
[stepa\\_hocelovski@mail.ru](mailto:stepa_hocelovski@mail.ru).

**Сладкова Любовь Александровна**, профессор Российского университета транспорта,  
доктор технических наук, профессор, [rich.cat2012@yandex.ru](mailto:rich.cat2012@yandex.ru).

---

# Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal*  
*International Public Organization*  
*“Integration strategy”*  
<http://maplants-journal.ru>

*Link to the article:*  
*//Machines and Plants:Design and Exploiting.*  
2024. № 3. pp. 33 – 39.

DOI:

Received: 20.11.2024

Accepted for publication: 21.11.2024

© International Public Organization “Integration strategy”

## Methodology for assessing the operational state of ground transport and technological facilities based on the theory of fuzzy sets

Stepan E. Khotselovsky\*,  
Lyubov A. Sladkova

[\\*stepa\\_hocelovski@mail.ru](mailto:stepa_hocelovski@mail.ru)

Russian University of Transport, Moscow,  
Russian Federation

---

The performance of the front of work during the elimination of the consequences of emergencies in the established time depends on the state of the set of mechanization means. Assessment of the state of ground transport and technological means can be carried out using the fuzzy set theory, creating models on its basis for assessing various indicators based on subjective feelings and in the presence of insignificant information about equipment, personnel and their joint work. obtained on the basis of the theory of fuzzy sets, and the method of their development are tested on specific data, which makes it possible to identify significant factors that are classified as non-normalizable, but have a significant impact on the state of technical means. The proposed methodology makes it possible to exclude the subjective opinion of experts, which is currently used in the construction of models.

---

**Keywords:** methodology, operational condition, non-standard factors, emergency situations, construction and road equipment.

---

### References

1. Kurakina T. Y. Expert system for making diagnostic decisions by a neonatologist: Abstract. Dissertation of the Candidate of Medical Sciences. Moscow : 1999. – 17 p.
  2. Gvozdik A.A. The solution of fuzzy equations / A.A. Gvozdik // Izv. of the USSR Academy of Sciences. Technical Cybernetics, 2022. - No. 5. – pp. 29-37.
  3. Kendall M. Statistical conclusions and connections / M. Kendall, A. Stewart. – Moscow : Nauka, 1973. – 900 p.
- 

### AUTHORS

**Stepan E. Khotselovsky**, postgraduate student of the Russian University of Transport, [stepa\\_hocelovski@mail.ru](mailto:stepa_hocelovski@mail.ru)

**Lyubov A. Sladkova**, Professor of the Russian University of Transport, Doctor of Technical Sciences, Professor, [rich.cat2012@yandex.ru](mailto:rich.cat2012@yandex.ru)



УДК 621.866-82

## Оценка изменения нагруженности нижнего рычага подвески самоходного модульного транспортного средства при его эксплуатации

Пузров М.А.

[puzrovma@student.bmstu.ru](mailto:puzrovma@student.bmstu.ru)

МГТУ им. Н. Э. Баумана (Москва, Россия)

---

В данной статье рассматриваются результаты натурного эксперимента по оценке изменения напряженно-деформированного состояния нижнего рычага подвески самоходного модульного транспортного средства (СМТС) при его эксплуатации с помощью метода электрической тензометрии. Актуальность данной статьи заключается в том, что представленную информацию по изменению нагруженности нижнего рычага подвески можно использовать при конструировании отечественных аналогов СМТС и подбирать соответствующие материалы для изготовления элементов конструкции подвески модульного транспортера.

---

**Ключевые слова:** СМТС, самоходный модульный транспортер, нижний рычаг гидравлической подвески, напряженно-деформированное состояние, тензодатчики.

---

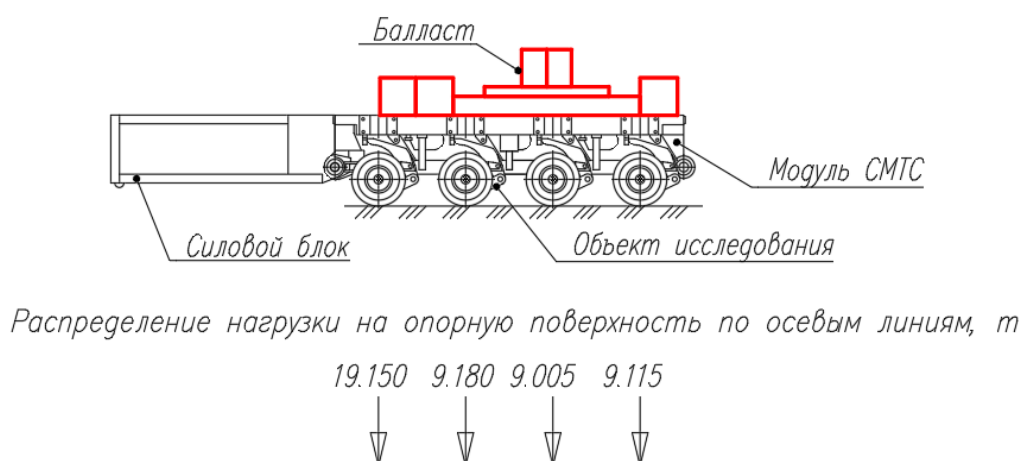
Для перемещения крупногабаритных тяжеловесных грузов (КТГ) могут использоваться самоходные модульные транспортные средства (СМТС), которые представляют собой подъемно-транспортное средство, состоящее из отдельных модулей. Модули СМТС могут соединяться между собой как в продольном, так и в поперечном направлении, что позволяет сформировать подъемно-транспортное средство с требуемой грузоподъемностью для решения конкретной задачи транспортирования КТГ [1]. СМТС на испытательной площадке с грузом и силовым модулем представлен на рис. 1.

Программа и методика проведения эксперимента были составлены с учетом методических рекомендаций по планированию и оценке результатов научных исследований [2-3]. Эксперимент проводился на испытательной площадке под открытым небом в следующих климатических условиях: температура воздуха +21°C; атмосферное давление 763 мм рт. ст.; влажность 41%. Высота подъема платформы СМТС составляла 142 мм, таким образом модуль при проведении испытаний находился в транспортном положении согласно требованиям по технике безопасности, указанным в инструкции по эксплуатации СМТС.



**Рис. 1.** Модуль СМТС с балластом и силовым модулем на испытательной площадке

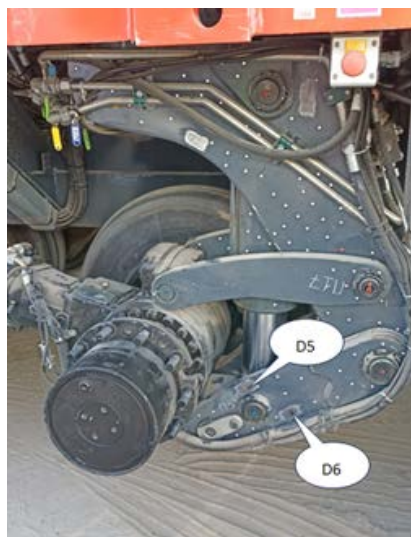
Для определения фактических нагрузок на каждую из осевых линий СМТС перед проведением эксперимента было осуществлено взвешивание модуля СМТС на поверенных автомобильных стационарных рычажных весах платформенного типа. Схема распределения нагрузки на опорную поверхность по осевым линиям СМТС по результатам взвешивания представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Схема распределения нагрузки на опорную поверхность по осевым линиям СМТС

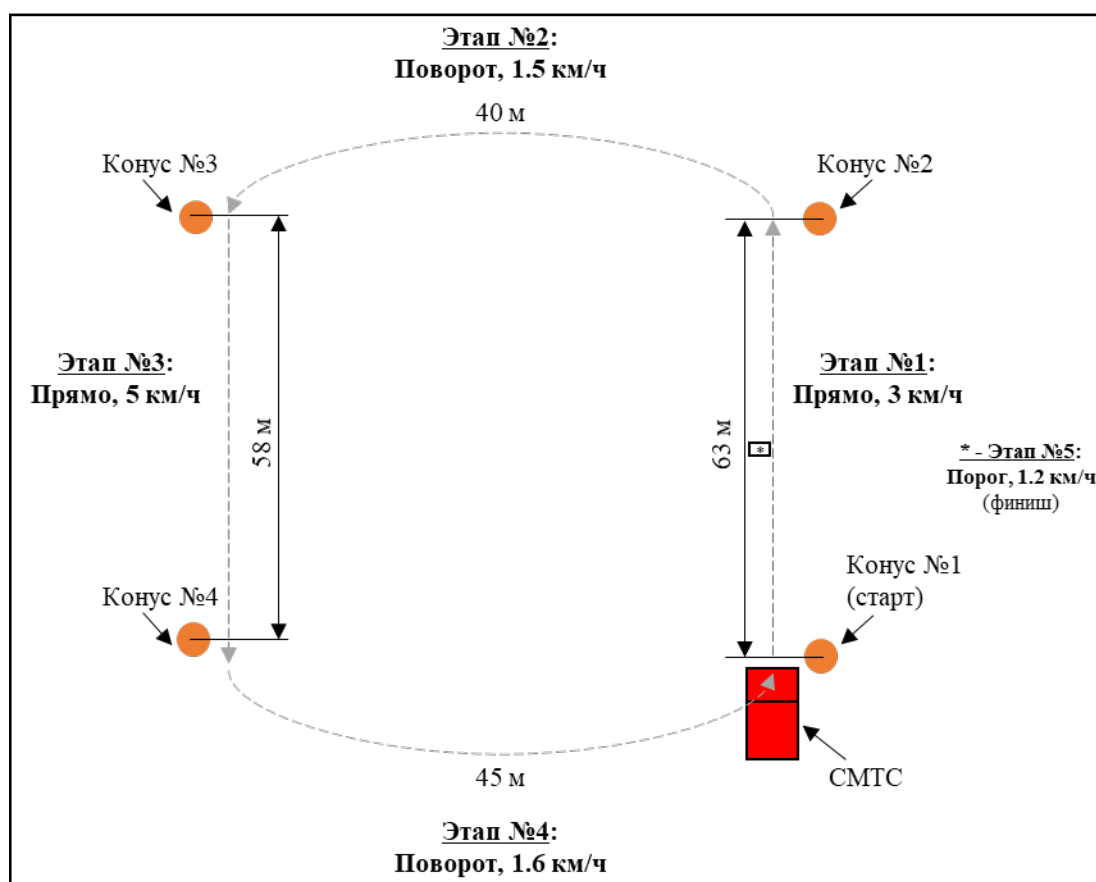
Измерения напряжений проводились с помощью интеллектуальных тензодатчиков с интерфейсом RS-485 и цифровым измерительным модулем ZET 7010 в режиме реального времени. Измерение высоты платформы выполнялось лазерным дальномером DIMETIX FLS-S10 (в нормальном режиме) в составе компьютерной измерительной системы «КИС-М» [4]. Используемое измерительное оборудование при проведении эксперимента было признано годным для эксплуатации, что подтверждалось соответствующими сертификатами и свидетельствами о поверке средств измерений.

На рис. 3 показана подвеска СМТС при снятом колесе с указанием мест установки тензодатчиков для проведения эксперимента по оценке изменения нагруженности нижнего рычага (объекта исследования) при перемещении модуля СМТС по испытательной площадке.



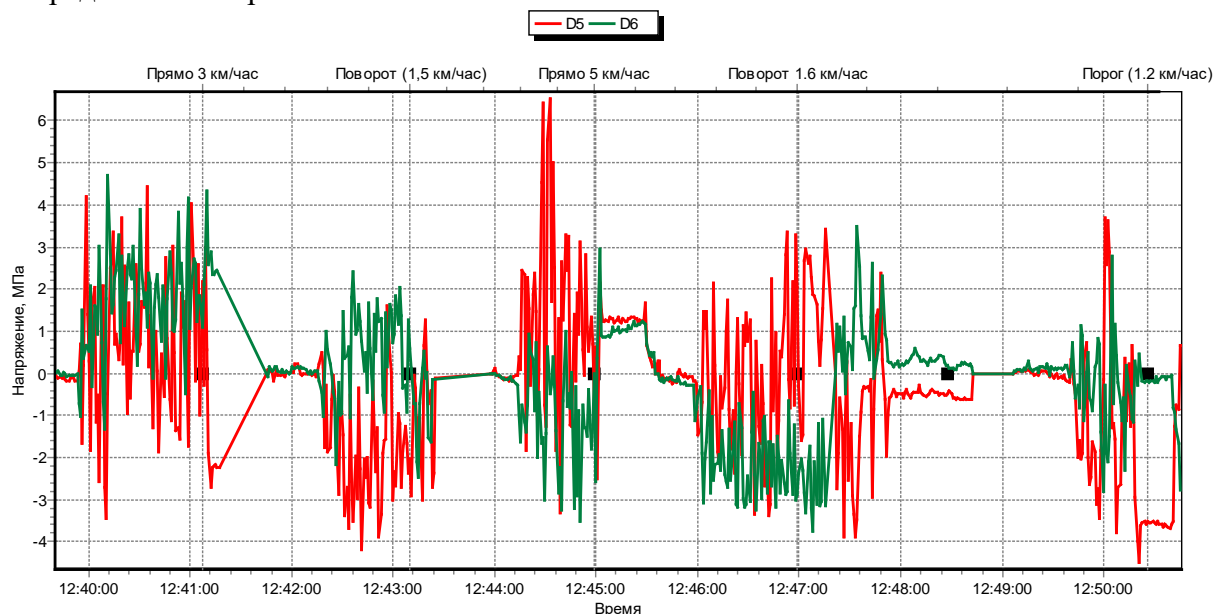
**Рис. 3.** Схема расположения тензодатчиков

Контроль изменения напряжений в точках D5 и D6 во время движения СМТС проводился в различных режимах: при движении по прямой со скоростью 3 км/ч и 5 км/ч; при повороте модуля со скоростью 1.5 км/ч и 1.6 км/ч, а также при преодолении препятствия (деревянного бруска-порога с размерами: высота – 47 мм; ширина – 145 мм; длина – 1240 мм) со скоростью 1.2 км/ч (см. рис. 4). Место проведения эксперимента представляло собой прямоугольную площадку с твердым покрытием (дорожные железобетонные плиты, покрытые слоем песка).



**Рис. 4.** Этапы проведения эксперимента на испытательной площадке

График изменения напряжений в точках D5 и D6 при различных режимах движения СМТС представлен на рис. 5.



**Рис. 5.** График изменения напряжений в точках D5 и D6 при различных режимах движения СМТС

Исходя из рис. 5 видно, что изменение напряжений зависит от скорости движения СМТС. Максимальные отклонения напряжений в исследуемых точках нижнего рычага подвески СМТС возникают при движении с максимальной скоростью 5 км/ч, однако их значения не превышают 7 МПа. При преодолении препятствия (порога) со скоростью 1.2 км/ч отклонение максимальных напряжений выше, чем при повороте со скоростью 1.6 км/ч. В целом на графике наблюдается шумообразный характер изменения напряжений, что может говорить о постоянном перераспределении нагрузок между элементами конструкции СМТС в процессе движения. Также данный характер изменения напряжений может быть вызван незначительными неровностями дорожного покрытия испытательного полигона.

### Список литературы

1. Мидаков А.В., Пузров М.А., Тропин С.Л., Мисинев А.Н. Оценка нагруженности приводных осей самоходных модульных транспортных средств при различных режимах эксплуатации // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2023. №4 (38).
2. Потапов В.И. Как выполнить научное исследование, написать, оформить и защитить магистерскую диссертацию: учеб. пособие /В.И. Потапов, Д.В. Постников. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013.- с.
3. Верещагин С.Б. Планирование и оценка результатов испытаний колёсных и гусеничных машин: Учебное пособие. - М.: МАДИ (ГТУ),. 2008 – 60 с.
4. Васильев А.И. Мониторинг технического состояния мостовых сооружений: учебное пособие / А.И. Васильев. – М.: МАДИ, 2021. – 120 с.

АВТОР

**Пузров Михаил Александрович**, аспирант кафедры «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, (105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5), [puzrovma@student.bmstu.ru](mailto:puzrovma@student.bmstu.ru)

# Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal*  
*International Public Organization*  
*“Integration strategy”*  
<http://maplants-journal.ru>

*Link to the article:*

*//Machines and Plants:Design and Exploiting.*  
2024. № 3. pp. 40 – 44.

DOI:

Received: 20.11.2024

Accepted for publication: 21.11.2024

© International Public Organization “Integration strategy”

## Assessment of changes in the stress-strain state of the lower suspension arm of a self-propelled modular vehicle during its operation

Mikhail A. Puzrov

[puzrovma@student.bmstu.ru](mailto:puzrovma@student.bmstu.ru)

Bauman Moscow State Technical University,  
Moscow, Russian Federation

---

This article discusses the results of a full-scale experiment to assess changes in the stress-strain state of the lower suspension arm of a self-propelled modular transporter (SPMT) during its operation using the electrical strain gauge method. The relevance of this article is that the presented information on the change in the stress-strain state of the lower suspension arm can be used in the design of domestic analogues of SPMT and for the selection of appropriate materials for the manufacture of structural elements of the modular transporter suspension.

---

**Keywords:** SPMT, self-propelled modular transporter, lower arm of hydraulic suspension, stress-strain state, strain gauges.

---

### References

1. Midakov A.V., Puzyrev M.A., Tropin S.L., Musinov A.N. Assessment of the load on the drive axles of self-propelled modular vehicles under various operating modes // Automobile. Road. Infrastructure. 2023. №4 (38).
  2. Potapov V.I. How to perform scientific research, write, issue and defend a master's thesis: studies. the manual / V.I. Potapov, D.V. Postnikov. Omsk: Publishing house of OmSTU, 2013. – p.
  3. Vereshchagin S.B. Planning and evaluation of test results of wheeled and tracked vehicles: A textbook. - M.: MADI (GTU),. 2008 - 60 p.
  4. Vasiliev A.I. Monitoring of the technical condition of bridge structures: a textbook / A.I. Vasiliev. – M.: MADI, 2021. – 120 p.
- 

### AUTHOR

**Mikhail A. Puzrov**, postgraduate student of the Department of Lifting and Transport Systems at Bauman Moscow State Technical University, (105005, Moscow, 2nd Bauman str., 5), [puzrovma@student.bmstu.ru](mailto:puzrovma@student.bmstu.ru)



УДК 621. 8-1/-9

## Изменение состояния контактирующих поверхностей эластомеров и конструкционных сталей на примере опорно-поворотного устройства

Фокин В.В. \*,  
Сладкова Л.А.

\* [valerafokin@inbox.ru](mailto:valerafokin@inbox.ru)

Российский университет транспорта  
(Москва, Россия)

Опорно-поворотные устройства (ОПУ) нашли широкое применение в стреловых самоходных кранах, корабельных артиллерийских установках, экскаваторах, автогрейдерах и грейдерах, подъемно-транспортных средствах, станках и т.д. ОПУ предназначено для осуществления вращения поворотных частей относительно неповоротных, и применяется в изделиях, работающих с невысокой частотой вращения. Основными конструктивными элементами устройств являются зубчатый венец поворотного круга и уплотнительные элементы, которые при действии изменяющихся условий эксплуатации подвергаются изнашиванию и изменению напряженно-деформированного состояния со временем. В статье рассмотрены изменения состояния контактирующих поверхностей неметаллических материалов (капролон и резинотехнические изделия) и конструкционных сталей элементов опорно-поворотного устройства, выход из строя которых создает аварийной ситуации, что ведет к нарушению работоспособности машины в целом.

**Ключевые слова:** металлические материалы, эластомеры, контактирующие поверхности, напряженно-деформированное состояние.

Изменение состояния контактирующих поверхностей эластомеров и конструкционных сталей происходит в результате их изнашивания и, соответственно приводит в результате этого к нарушению их напряженно-деформированного состояния (рис. 1).

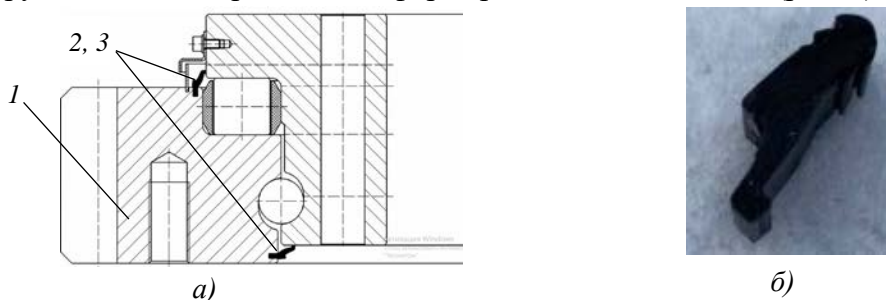


Рис. 1. Опорно-поворотный круг: а – элемент опорно-поворотного устройства; б – уплотнитель  
1 – венец; 2, 3 – прокладки верхняя и нижняя соответственно.

## Взаимодействие подшипниковой стали и капролона

При выборе режимов эксплуатации необходимо ориентироваться на изменение показателей напряженно-деформированного состояния элементов опорно-поворотного круга, отношение которых должно стремиться к минимуму. Автор [1] рекомендует для этого пользоваться зависимостью

$$\frac{\tau_{\max}}{\sigma_{\max}} \rightarrow \min,$$

где  $\tau_{\max}$  – величина максимального касательного напряжения;  $\sigma_{\max}$  – величина максимального растягивающего напряжения.

Автор [2], исследуя процессы трения, который до сих пор не оспорен, пришел к выводу, что минимальные разрушения контактирующих поверхностей происходят не в результате отрыва, а максимальные – при сдвиге.

При этом следует учитывать, что тангенциальное напряжение само по себе не может быть силой трения, так как при сочетании пар трения из различных материалов при оценке вышестоящего выражения, необходимо учитывать, чтобы при этом соблюдалось условие:

$$\frac{h}{R} \leq 200 \left( \frac{\sigma_s}{E} \right)^2,$$

где  $h$  – величина деформации кассеты из капролона, мм;  $R$  – радиус ролика, мм;  $\sigma_s$  – нормальное напряжение, Па;  $E$  – модуль упругости капролона, Па.

Предложенная В.А. Журавлевым [2] зависимость позволяет оценить фактическую площадь контакта соприкасающихся поверхностей исходя из учета их шероховатости и других параметров:

$$A_r = K \left( \frac{1 - \mu^2}{\pi E} N \right)^{\frac{10}{11}}, \quad (1)$$

где  $N$  – нагрузка, Н;  $K$  – константа, зависящая от размеров и формы;  $E$  – модуль упругости, Па;

$\mu$  – коэффициент Пуассона.

При увеличении нагрузки  $N$  происходит увеличение смещения, но при этом снижаются упругие деформации.

Авторами [3] установлено, что при совместной работе ролика и кассеты, ролик, выполненный из подшипниковой стали и, имеющий существенно более высокие прочностные характеристики по сравнению с материалом кассеты (см. табл. 3), начнет деформировать кассету. При этом возникающие напряжения рекомендуется определять по зависимости

$$\sigma = 0,5642 \sqrt{\frac{P}{lR \left( \frac{1 - \mu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \mu_2^2}{E_2} \right)}}, \quad (2)$$

где  $P$  – усилие в зоне контакта, Н;

$l$  – длина ролика, м;

индексы 1 и 2 относятся соответственно к ролику и кассете.

В результате контактных и общих деформаций цилиндра между двумя сжимающими его гранями происходит уменьшение его диаметра на величину  $\Delta D$ .

$$\Delta D = 1,159 \frac{P}{lE} \left( 0,41 + \ln \frac{4R}{b} \right),$$

где  $b$  – ширина кассеты, м.

Тогда величина главных напряжений в наиболее опасной точке на глубине, равной половине радиуса площади касания будет равна:

$$\sigma_1 = \sigma_2 = -0,18 \sigma_{\max},$$

$$\sigma_3 = -0,8\sigma_{\max},$$

Проверку прочности при контактных напряжениях проводим по:

- третьей теории прочности

$$\sigma_{\text{эквIII}} = \sigma_1 - \sigma_3 \leq [\sigma],$$

- четвертой теории прочности

$$\sigma_{\text{эквIV}} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_3)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} \leq [\sigma].$$

Величина максимального контактного напряжения будет равна.

$$\sigma_{\max} \leq \frac{1}{m} [\sigma] = \sigma_{\text{конт}},$$

где  $m$  – коэффициент, зависящий от соотношения полуосей эллиптической площадки.

В нашем случае это соотношение равно  $14/18 = 0,75$ , тогда при расчетах по третьей и четвертой теориям прочности коэффициент  $m$  будет соответственно равен 0,625 и 0,617. Допускаемая величина контактного напряжения при этом равна 3500...5000 МПа.

Предложенная выше методика расчета позволит оценить изменение напряженно-деформированного состояния элементов опорно-поворотного круга (кассеты и ролика) и внести предложения по усовершенствованию соединения кассеты и ролика.

Учитывая разрушение поверхности колеса, за величину контактного напряжения  $\sigma_s = [\sigma]_T$  принимается предел текучести капролона.

### ***Взаимодействие конструкционной стали и эластомера.***

Эластомеры, как силовые и уплотнительные элементы (рис. 2), и, имеющие способность к высокой степени деформации, нашли широкое применение в технике. Уровень их деформации  $\varepsilon = 8 \dots 9$ .



*а)*



*б)*

**Рис. 2.** Изнашивание уплотнительного кольца:  
*а* - внешняя и *б* – внутренняя поверхности

Эластомеры по сравнению с металлами, имеют низкую теплопроводность, поэтому в процессе эксплуатации при знакопеременных нагрузках нагреваются, что способствует образованию конденсата между кольцами поворотного круга. Деформируясь, уплотнительный элемент стремится выйти за пределы объемлющей поверхности кольца, что приводит к нарушению целостности поверхностей контакта, и, следовательно, к увеличению их изнашивания.

Кроме того, величина деформации зависит от скорости и времени приложения нагрузки [4] и величина упругой деформации составляет не менее 80% от общей величины деформации, что позволяет для расчетов на прочность использовать теорию упругости.

Изменение деформации эластомера и стали от температуры приведено на рис. 3.

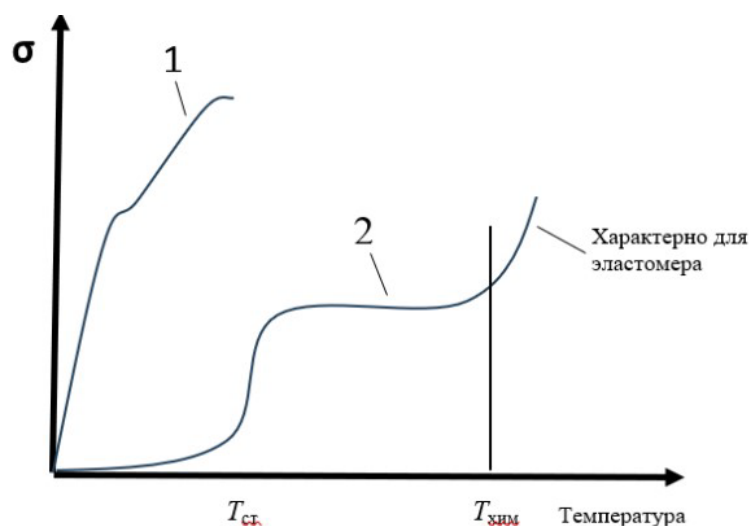


Рис. 3. Диаграммы деформации [1]:  
1 – эластомера; 2 – стали

Для эластомеров температура стеклования ( $T_{ст}$ ) соответствует комнатной температуре; ( $T_{хим}$ ) – температура химического разложения, характерное для резин. Полимер при нагрузках испытывает деформацию на 3...4 порядка выше модуля высокой эластичности. Модуль упругости полимера  $E = 0,1...10$  МПа. Морозостойкая резина может работать в интервале температур от  $-40$  до  $+50^\circ\text{C}$ . Такой диапазон температур характерен для реальных условий эксплуатации.

Учитывая, что по рекомендациям [4] эластомер рассчитывается одновременно на прочностное и температурное напряжения, сравним коэффициенты теплопроводности (Вт/м/град) для сталей и эластомеров, которые отличаются друг от друга на два порядка, что приведет к неравномерности деформации и напряжений в элементах прокладки и венца опорно-поворотного устройства (рис. 1).

Рассмотрим методику расчета напряженно-деформированного состояния эластомера, эластомера.

Для эластомеров для определения однородных напряженно-деформированных состояний рекомендуется [5, 6] использовать зависимости (1)...(3).

- при одноосном растяжении:

$$\lambda_1 = \lambda; \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda^{-\frac{1}{2}},$$

$$\sigma_1 = \sigma = \mu \left[ (1 + \beta) \left( \lambda - \lambda^{-\frac{1}{2}} \right) + (1 - \beta) \left( \lambda^{\frac{1}{2}} - \lambda^{-1} \right) \right], \sigma_2 = 0; \quad (3)$$

- при двухосном несимметричном растяжении:

$$\lambda_1 = \lambda; \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda^{-\frac{1}{2}},$$

$$\sigma_1 = \mu \left[ (1 + \beta) (\lambda_1 - \lambda_1^{-1} \lambda_2^{-1}) + (1 - \beta) (\lambda_1 \lambda_2 - \lambda_1^{-1}) \right],$$

$$\sigma_2 = \sigma = \mu \left[ (1 + \beta) (\lambda_2 - \lambda_1^{-1} \lambda_2^{-1}) + (1 - \beta) (\lambda_1 \lambda_2 - \lambda_2^{-1}) \right]; \quad (4)$$

- при двухосном симметричном растяжении:

$$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda; \lambda_3 = \lambda^{-2},$$

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma = \mu \left[ (1 + \beta) (\lambda - \lambda^{-2}) + (1 - \beta) (\lambda^2 - \lambda^{-1}) \right], \quad (5)$$

где  $\lambda$  и  $\mu$  – упругие постоянные Ляме;  $E$  – модуль упругости 1-го рода (модуль Юнга);  $G$  – модуль упругости 2-го рода (модуль сдвига);  $\nu$  – коэффициент Пуассона;  $K$  – модуль деформации.

Здесь:

$$\mu = G = \frac{E}{2(1 + \nu)};$$

$$\lambda = \frac{Ev}{(1+\nu)(1-2\nu)} = K\left(1 - \frac{2G}{K}\right);$$

$$K = 1 + \frac{2}{3}\mu = \frac{E}{3(1-2\nu)};$$

$$\nu = \frac{1 - \frac{2G}{3K}}{2 + \frac{2G}{3K}}.$$

Сравнивая зависимости (2) с зависимостями (3), (4), (5) видно, что для расчета эластомеров введены упругие постоянные Ляме, которые учитывают величины больших деформаций эластомеров, что позволяет выявить причину их выдавливания из контактирующих поверхностей. При этом расчет эквивалентного напряжения в первом случае ведется с учетом величин трех главных напряжений, а во втором случае с учетом двух главных напряжений.

### Список литературы

1. Крагельский, И. В. Трение и износ / И. В. Крагельский. – Москва : Машиностроение, 1968. – 480 с.
2. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – Киев : Наукова думка. 1975. – 705 с. [Текст непосредственный].
3. Фокин, В.В. Анализ изнашивания элементов опорно-поворотного устройства стреловых самоходных кранов производства LIEBHERR / В. В. Фокин, Л. А. Сладкова // Научно-технический вестник Брянского государственного университета, 2024. № 2. – С. 124-132. [Текст непосредственный].
4. Черных, К.Ф. Теория больших упругих деформаций / К. Ф. Черненко, З. Н. Литвиненкова : учебное пособие. – Ленинград : Издательство Ленинградского университета, 1988. – 256 с.
5. Бидерман, В. Л. Вопросы расчета резиновых деталей. – В книге : Расчеты на прочность. Вып. 3. Москва : 1958. – С. 58.
6. Бартенев, Г. М. Прочность и разрушение высокоэластических материалов / Г. М. Бартенев, Ю. В. Зеленев – Москва, Ленинград, 1964. – 387 с.

### АВТОРЫ

**Фокин Валерий Владимирович**, аспирант Российского университета транспорта, [valerafokin@inbox.ru](mailto:valerafokin@inbox.ru).

**Сладкова Любовь Александровна**, профессор Российского университета транспорта, доктор технических наук, профессор, [rich.cat2012@yandex.ru](mailto:rich.cat2012@yandex.ru).



# Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal*  
*International Public Organization*  
*“Integration strategy”*  
<http://maplants-journal.ru>

*Link to the article:*

*//Machines and Plants:Design and Exploiting.*  
2024. № 3. pp. 45 – 50.

DOI:

Received: 25.11.2024

Accepted for publication: 26.11.2024

© International Public Organization “Integration strategy”

## Changing the state of the contacting surfaces of elastomers and structural steels on the example of a slewing support

Valery V. Fokin\*,  
Lyubov A. Sladkova

\* [valerafokin@inbox.ru](mailto:valerafokin@inbox.ru)

Russian University of Transport, Moscow,  
Russian Federation

---

Slewing bearings are widely used in self-propelled jib cranes, naval artillery mounts, excavators, motor graders and graders, hoisting vehicles, machine tools, etc., and are designed to rotate their slewing parts relative to fixed ones, and are used in products operating with low rotation speed. The main structural elements of the devices are the geared ring of the turntable and sealing elements, which, under the influence of changing operating conditions, are subject to wear and change in the stress-strain state during operation. The article discusses changes in the state of the contacting surfaces of non-metallic materials (caprolon and rubber products) and structural steels of the elements of the slewing support, the failure of which creates an emergency, which leads to a violation of the performance of the machine as a whole.

---

**Keywords:** metallic materials, elastomers, contacting surfaces, stress-strain state.

---

### References

1. Kragelsky, I. V. Friction and wear / I. V. Kragelsky. – Moscow : Mashinostroenie, 1968. – 480 p.
  2. Pisarenko, G.S. Handbook of resistance of materials / G. S. Pisarenko, A. P. Yakovlev, V. V. Matveev. – Kiev : Naukova dumka. 1975. – 705 p. [The text is direct].
  3. Fokin, V.V. Wear analysis of the elements of the pivoting device of self-propelled boom cranes manufactured by LIEBHERR / V. V. Fokin, L. A. Sladkova // Scientific and Technical Bulletin of the Bryansk State University, 2024. No. 2. – pp. 124-132. [The text is direct].
  4. Chernykh, K.F. Theory of large elastic deformations / K. F. Chernenko, Z. N. Litvinenkova; textbook. Leningrad : Leningrad University Press, 1988. 256 p
  5. Biderman, V. L. Issues of calculation of rubber parts. – In the book : Strength calculations. Issue 3. Moscow : 1958. – p. 58.
  6. Bartenev, G. M. Strength and destruction of highly elastic materials / G. M. Bartenev, Yu. V. Zelenev – Moscow, Leningrad, 1964. – 387 p.
- 

### AUTHORS

**Valery V. Fokin**, postgraduate student of the Russian University of Transport, [valerafokin@inbox.ru](mailto:valerafokin@inbox.ru)

**Lyubov A. Sladkova**, Professor of the Russian University of Transport, Doctor of Technical Sciences, Professor, [rich.cat2012@yandex.ru](mailto:rich.cat2012@yandex.ru)