

Набережночелнинский институт
Казанского Федерального Университета

Электронный журнал

Социально-экономические
и технические системы:
исследование,
проектирование,
оптимизация

№2(91)2022г.



*Журнал " основан в 2003 г. и является рецензируемым сетевым научным изданием.
Учредитель – ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Издатель – Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального
университета.*

*Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации Эл №ФС77-62607 от 31.07.2015.*

ISSN: 1991-6302

*Материалы журнала размещаются на сайте Научной электронной библиотеки,
включаются в национальную информационно-аналитическую систему РИНЦ
(Российский индекс научного цитирования)*

Адрес редакции: 423823, г. Набережные Челны, пр. Мира, д. 68/19

Контактный телефон: (8552) 39-71-40

Сайт журнала: <https://kpfu.ru/chelny/science/sets>

E-mail: SETS_KFU@mail.ru

Главный редактор

Ганиев М.М., доктор технических наук, профессор

Заместитель главного редактора

Симонова Л.А. – доктор технических наук, профессор

Ответственный секретарь

Макарова И.В., доктор технических наук, профессор

Технический редактор

Валиев А.М.

Редколлегия:

Валиев Р.З., доктор физико-математических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа).

Ваславская И.Ю. доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г.Набережные Челны).

Виноградов А.Ю., доктор технических наук, профессор, Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти).

Габбасов Н.С., доктор физико-математических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Гунаре М.Г., доктор политических наук, Балтийская международная академия (г. Рига, Латвия).

Дмитриев А.М., доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Московский государственный технологический университет «Станкин», (г. Москва).

Зазнаев О.И., доктор юридических наук, профессор, член Российской академии политических наук, Американской ассоциации политической науки, Международной ассоциации политической науки, Казанский федеральный университет (г.Казань)

Ильин В.В. – доктор философских наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Исавнин А.Г. доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Исрафилов И.Х. - доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Киричек П.Н., доктор социологических наук, профессор, Международный государственный университет природы, общества и человека "Дубна" (г. Москва)

Комадорова И.В., доктор философских наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Кулаков А.Т., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Маврин Г.В., кандидат химических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Макаров А.Н. доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Макарова И.В., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Мустафина Д.Н., доктор филологических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Панкратов Д.Л., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Пуряев А.С., доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Рааб Г.И., доктор технических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа).

Сакаева Л.Р., доктор филологических наук, профессор, Казанский федеральный университет (г. Казань).

Сибгатуллин Э.С., доктор физико-математических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Филькин Н.М., доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова (г. Ижевск).

Шобаков В.Г., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	6
<i>Авхадеева Э.А., Макарова И.В.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОБИРАЕМОСТИ ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПОСРЕДСТВОМ ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИКИ РАБОЧЕГО НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	6
<i>Багдасарьян А.Д., Бахарева В.С.</i> СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ БИЗНЕС-РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	16
<i>Челтыбашев А.А., Баринов А.С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИКИ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ В АРКТИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ.....	25
<i>Кривоногова А.Е., Ворошилов А.И., Макарова И.В., Буйвол П.А.</i> ДЕТЕКЦИЯ СВОБОДНЫХ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	34
<i>Коноваленко В.Н., Коноваленко А.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕРОВ ДОПУСТИМЫХ НАГРУЗОК ПРИ ВЫБОРЕ СНАРЯЖЕНИЯ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТАХ	43
<i>Кривоногова А.Е., Ворошилов А.И., Буйвол П.А.</i> ПОДГОТОВКА ДИЗАЙНА АЭРОГРАФИКИ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ВЕБ- СЕРВИСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ.	53
<i>Макарова И.В., Парсин Г.А., Бойко А. Д., Буйвол П.А., Гумеров Р.А.</i> ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ	60
<i>Мурузина Е.В.</i> ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ.....	68
<i>Савченко А.Д., Макарова И.В.</i> ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА: НОВЫЕ ТРЕНДЫ	80

Хамитова М.С.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ 90

Челтыбашев А.А., Баринов А.С., Сафонов Д.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕЗДЕХОДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ
ДВИЖИТЕЛЯМИ НА ПОЧВОГРУНТЫ АРКТИКИ 101

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ 109

Газизова Р.Р., Кривенкова М.В.

ОБСТОЯТЕЛЬСТВА НЕПРЕОДОЛИМОЙ СИЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИСПОЛНЕНИЕ
ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ 109

Латшина И.В., Кравец О.В.

ИНТЕЛЛЕКТ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ С
ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 122

Поспелов Р.Э., Кривенкова М.В.

К ВОПРОСУ О РЕАБИЛИТИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО УПРАВЛЕНИЯ КАК
ПРОЦЕДУРЕ БАНКРОТСТВА 138

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 331.101.1

Авхадеева Э.А., магистрант кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: endzhe025@mail.ru

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОБИРАЕМОСТИ ГРУЗОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПОСРЕДСТВОМ ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИКИ РАБОЧЕГО НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье показаны направления повышения эффективности и эргономичности производственных процессов в автомобилестроении, которые могут быть реализованы с помощью современных методов и инструментов оптимизации. Приведен обзор исследований в этой области, а также на конкретном примере рассмотрены возможности моделирования сборочных процессов с целью повышения безопасности рабочей среды.

Ключевые слова: сборочное производство, улучшение условий труда, производственные факторы, эргономика

Введение

В последние два десятилетия отмечается чрезвычайно интенсивное внедрение информационных технологий практически во все сферы деятельности современного общества. Цифровизация обрабатывающей промышленности является предметом глобального интереса.

Современное состояние техники и технологий позволяет создавать средства и методы не только для управления техническими и организационно-техническими системами, но и устройства для анализа состояния функциональных систем человека и воздействия на них. Это дает возможность корректировать и оптимизировать деятельность человека как опосредованно, используя рекомендованные нагрузки и параметры, так и в реальном масштабе времени, что позволяет создать комфортную рабочую среду, а также повысить

безопасность и эффективность труда, повысить эффективность производственных систем и качество продукции.

Автомобилестроение относится к тем отраслям экономики, которые, создавая высокотехнологичную продукцию, в то же время во многом определяют развитие и других отраслей, поскольку автомобильная техника решает проблему мобильности населения, осуществляет доставку грузов «от двери до двери». Кроме того, практически во всех отраслях представлена широкая гамма техники на автомобильных шасси. Высокий уровень автомобилизации и глобализация рынков вынуждают производителей к поиску новых решений, постоянному совершенствованию как конструкции автомобиля, так и технологии производства, поскольку выдержать значительную конкуренцию на рынках можно только путем непрерывного развития и применения инновационных решений.

Методы и модели

По мнению зарубежных исследователей, изменения в технологических процессах с целью их совершенствования и оптимизации, должны проводиться с учетом эргономических факторов, соблюдения принципов обеспечения качества и безопасности рабочей среды.

Выявлению факторов, влияющих на качество рабочей среды, причин перегрузок, рисков производственного травматизма, посвящены работы многих зарубежных ученых в области эргономики, охраны труда, моделирования производственной среды [1 - 7]. Многофакторное моделирование с учетом, в том числе эргономических факторов, позволяет не только повысить эффективность производства в условиях ограниченных ресурсов [8], но и изучить условия труда [9, 10], а впоследствии прогнозировать усталость [11] и предотвращать несчастные случаи на производстве [12]. Помимо этого, использование виртуальной производственной среды при проектировании процессов позволяет решить задачи по своевременному техническому обслуживанию оборудования [13].

Анализируя роль эргономического анализа в обеспечении устойчивости

производственных систем и качества рабочей среды, исследователи отмечают положительные изменения в компаниях, реализовавших рекомендации по изменению процессов с учетом эргономических показателей [14], однако отмечается также, что этой проблеме необходимо уделить более пристальное внимание, поскольку это сказывается как на качестве процессов и устойчивости производственной системы, так и на психоэмоциональном состоянии работающих и гармоничном развитии человеческого потенциала [15].

Повышение безопасности рабочей среды с помощью эргономического анализа

Организация эргономичных рабочих мест и процессов является одной из основных задач в деятельности специалиста по организации процессов: это процесс научной организации труда, направленный на создание оптимальных и безопасных условий труда, совершенствование методов выполнения какой-либо работы с учетом его защищенности жизни и здоровья, комфортности и производительности. Игнорирование правил эргономичности может привести к возникновению профессиональных заболеваний рабочих.

Рабочее место – это производственный участок в рабочей системе, на котором выполняются рабочие задания. При организации рабочего места должны выполняться требования экономичности, эргономичности и гуманности.

Правильно организованное рабочее место [16] гарантирует:

- экономически выгодные объемы производства;
- достаточное качество;
- нагрузку и напряженность труда, которую может перенести работник;
- незначительные накладные затраты.



ФОНД СОЦИАЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ



Рисунок 1. Статистика производственного травматизма

Профессиональное заболевание – это заболевание, возникающее в результате воздействия вредного производственного фактора. По оценкам экспертов МОТ, в РФ ежегодно умирает порядка 190 тыс. человек из-за плохих условий труда [17].

Согласно статистике Госкомстата, одной из самых заметных тенденций последних лет становится увеличение продолжительности больничного у сотрудников, получивших травму на работе. С 2000 по 2019 г. этот показатель увеличился в 1,7 раза. Так, если в 2000 году работник, получивший травму, находился на больничном в среднем 28,8 дней, то в 2019 году этот срок увеличился до 50,6 дней [18].

Пример совершенствования рабочего процесса с помощью эргономического анализа

Имитационные модели применяются для определения оптимальных параметров технологических процессов при изменении внутренних либо внешних параметров производства. Входными данными для разработки имитационной модели технологических процессов являются:

- типовой технологический процесс;
- база данных Teamcenter (данные по сборочным узлам, изделиям, оборудованию, инструментам, окружению).

Структура индивидуального технологического процесса корректируется в соответствии с составом и структурой унифицированного технологического процесса путем анализа необходимости каждой операции и технологического перехода с последовательным уточнением всех решений. Технологическое проектирование заключается в разработке типовых технологических процессов, из которых в дальнейшем можно компоновать различные методы сборки автомобилей. Это позволяет значительно сократить трудоемкость и уменьшить сроки их внедрения в производство.

Применение имитационных моделей позволяет выделить операции, которые нуждаются в оптимизации, определить необходимую численность работников, а также оптимизировать их загрузку. Применение полученных решений, позволяют сократить время сборки на позициях конвейера, и, соответственно, время цикла на 6%, при этом оптимальная загрузка персонала приводит к снижению числа ошибок.

Для разработки имитационной модели технологического процесса необходимо определить входные и выходные данные. В качестве входных данных будут использоваться параметры типового технологического процесса производства аналогичной модели автомобиля «КАМАЗ», а также база данных Teamcenter (Siemens PLM Software). На выходе получим следующее: операционные карты, технологический отчет; визуальное представление техпроцесса установки задней подвески; проверку на собираемость автомобиля; проверку на технологичность; коллизии.

В качестве примера применения имитационного моделирования был

выбран производственный процесс сборки гидроцилиндра автомобиля КАМАЗ. На этапе проектирования промоделировав процесс сборки в программном модуле Tecnomatix Process Simulate можно оценить затраты времени на выполнение операции, усилия рабочего, проверить конструкцию на собираемость и выявить «узкие» места.

Для затяжки гидроцилиндра используется ударный гайковерт с шарнирной головкой и ключом. Продолжительность процесса затяжки – 1 минута 14 секунд. При затяжке гидроцилиндра у рабочего возникают такие проблемы, как:

- Сложность наживления болтов сверху вследствие отсутствия видимости;
- Необходимость для затяжки гидроцилиндра придерживания болтов ключом с одновременной затяжкой точек крепления;
- Ввиду длительности техпроцесса и вынужденной поддержки инструментов возникающая нагрузка на шейный отдел рабочего часто приводит к развитию болезней конечностей;



Рисунок 2 – Процесс наживления болтов

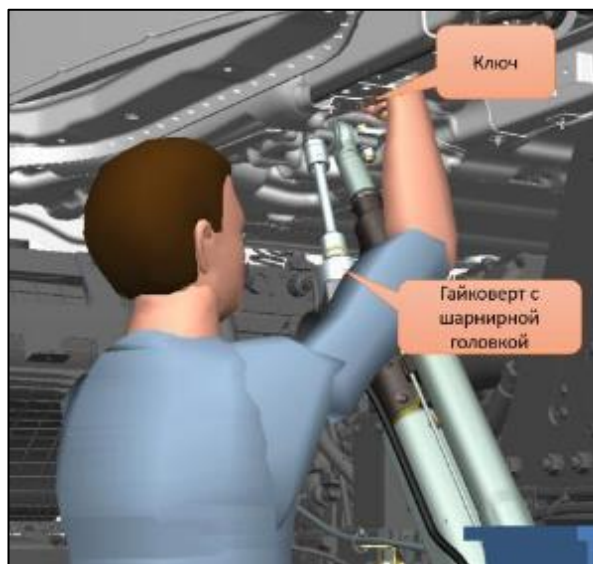


Рисунок 3 – Процесс затяжки гидроцилиндра ключом и гайковертом с шарнирной головкой

Было установлено, что если заменить в конструкции сменные болты на сварные, то процесс можно оптимизировать. Эксперимент на модели процесса затяжки новым способом показал, что:

- Отпадает необходимость в наживлении болтов сверху;
- Затяжка гидроцилиндра выполняется без ключа.
- Снижается нагрузка на шейный отдел рабочего.
- Сокращается время операции – 50 секунд.



Рис.4 – Процесс установки гидроцилиндра в сборе с болтами

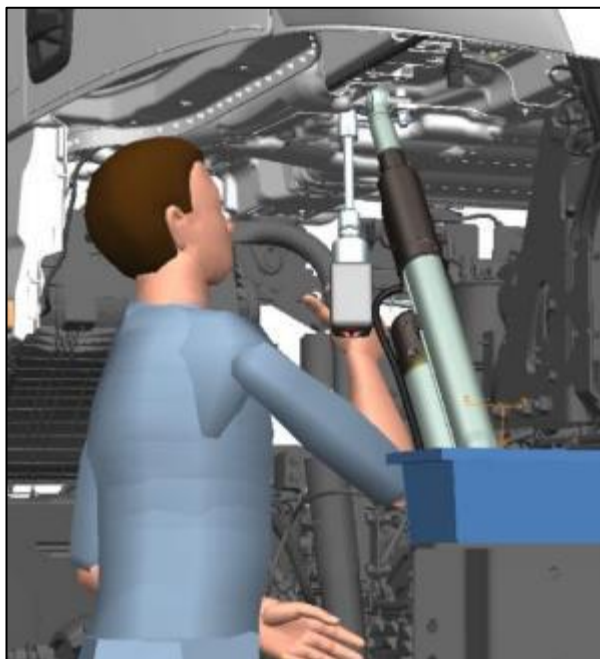


Рис.5 – Затяжка гидроцилиндра без использования ключа

Выводы

Таким образом, важно использовать принципы эргономичности еще на этапе проектирования. Применение современных информационных платформ для этих целей позволят не только повысить эффективность технологических процессов, но и создать более безопасную рабочую среду, решив проблему роста профессиональных заболеваний.

Список использованных источников

1. Steven Vissera, [Henk F. van der Molen](#)^{ab}, P. Paul F.M. Kuijera, Berry J. van Hollanda & Monique H.W. Frings-Dresena. Evaluation of two working methods for screed floor layers on musculoskeletal complaints, work demands and workload // Ergonomics Volume 56, Issue 1, 2013 pages 69-78
2. Maurice F. Donoghue, David S. O'Reilly, Michael T. Walsh. Wrist postures in the general population of computer users during a computer task // Applied Ergonomics 44 (2013) 42-47
3. Yucel Yildirim, Sevtap Gunay, Didem Karadibak. Identifying factors associated with low back pain among employees working at a package producing industry // Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 27 (2014) 25–32

4. Xu Xu, Jin Qin, Tao Zhang, Jia-Hua Lin. The effect of age on the hand movement time during machine paced assembly tasks for female workers // International Journal of Industrial Ergonomics 44 (2014) 148-152
5. Ann-Christine Falck, Mikael Rosenqvist A model for calculation of the costs of poor assembly ergonomics // International Journal of Industrial Ergonomics 44 (2014) 140-147
6. Simon Altemeier , Marcel Helmdach , Achim Koberstein & Wilhelm Dangelmaier. Reconfiguration of assembly lines under the influence of high product variety in the automotive industry—a decision support system // International Journal of Production Research Vol. 48, No. 21, 1 November 2010, 6235–6256
7. Clément Guerin, Jean-Michel Hoc, Nasser Mebarki. The nature of expertise in industrial scheduling: Strategic and tactical processes, constraint and object management // International Journal of Industrial Ergonomics 42 (2012) 457-468
8. Yakup Kara, Yakup Atasagun, Hadi Gökçen, Seda Hezer and Neslihan Demirel. An integrated model to incorporate ergonomics and resource restrictions into assembly line balancing // International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 2014. <<http://dx.doi.org/10.1080/0951192X.2013.874575>>
9. Anghel, D.-C., [Ene, A.](#), [Belu, N.](#) A matlab neural network application for the study of working conditions // Advanced Materials Research Volume 837, 2014, Pages 310-315
10. T. Dukic, M. Rönnäng and M. Christmansson. Evaluation of ergonomics in a virtual manufacturing process // Journal of Engineering Design Vol. 18, No. 2, April 2007, 125–137
11. J. Perez a, M.P. de Looze b,c, T. Bosch b, W.P. Neumann. Discrete event simulation as an ergonomic tool to predict workload exposures during systems design // International Journal of Industrial Ergonomics xxx (2013) 1-9
12. Susana Garcia-Herrero, M.A. Mariscal, Javier Garcia-Rodriguez, Dale O. Ritzel. Working conditions, psychological/physical symptoms and occupational accidents. Bayesian network models // Safety Science 50 (2012) 1760–1774
13. Daniele Regazzoni & Caterina Rizzi. Digital Human Models and Virtual Ergonomics

- to Improve Maintainability // Computer-Aided Design & Applications, 11(1), 2013, 10–19
14. R.H.Y. So, S.T. Lam. Factors affecting the appreciation generated through applying human factors/ergonomics (HFE) principles to systems of work // Applied Ergonomics 45 (2014) 99-109
15. Ivan Bolis, Sandra N. Morioka, Claudio M. Brunoro Laerte I. Sznelwar. Sustainability policies and Corporate Social Responsibility (CSR): Ergonomics contribution regarding work in companies // Proceedings of the human factors and ergonomics society 57th annual meeting - 2013
16. Интернет-ресурс: Эргономика рабочего места. <https://up-pro.ru/encyclopedia/ergonomika-rabochego-mesta/> (Дата обращения: 20.10.2021)
17. Интернет-ресурс: Профессиональные заболевания. <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения: 21.10.2021)
18. Интернет-ресурс: Статистика травматизма на производстве. <https://www.centrattek.ru/info/statistika-proizvod-travmatizm-po-miru-rossija/> (Дата обращения: 21.10.2021)

Avkhadeeva E.A., Master student of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: endzhe025@mail.ru

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Transportation Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: kamIVM@mail.ru

IMPROVING THE ASSEMBLY PROCESSES OF CARGO VEHICLES THROUGH EVALUATION OF WORKER ERGONOMICS AT THE DESIGN STAGE

Abstract: The article shows the ways to improve the efficiency and ergonomics of production processes in the automotive industry, which can be implemented using modern optimization methods and tools. A review of research in this area is given, as well as a specific example, the possibilities of modeling assembly processes in order to improve the safety of the working environment are considered.

Keywords: assembly production, improvement of working conditions, production factors, ergonomics

УДК 004.032.24

*Багдасарьян А.Д. магистрант кафедры «Сервис Транспортных Систем»,
Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный
университет», e-mail: arsenalkingt10@gmail.com,*

*Бахарева В.С. «Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО КФУ»,
Набережные Челны, e-mail: bahareva115@gmail.com*

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ БИЗНЕС-РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: в статье анализируются технологии построения систем поддержки принятия решений, применяемые в управлении крупными экономическими системами, такими как предприятия, бизнес-проекты разного уровня реализации, государственные программы, социальные инициативы и проекты. Рассматриваются модели реализации распределенных аналитических вычислений в облачной инфраструктуре Amazon Web Services, использующие распределенную обработку данных Map Reduce, технологии хранения и обработки данных Hadoop, Mongo DB, Apache Kylin.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений, распределенные вычисления.

Введение

На сегодняшний день возрастающие требования к объемам обрабатываемых данных, оперативности анализа и минимизации капитальных затрат приводят к необходимости использования арендованных информационных вычислительных систем, одним из общепринятых наиболее эффективных вариантов использования вычислительных ресурсов является приобретение облачного сервиса.

Целью исследования является произвести анализ существующих сервисных моделей облачных технологии и выделить основные характеристики облачных технологий в рамках решения прикладной задачи разработки системы поддержки принятия решений. Проанализировать разработанные облачные системы поддержки принятия стратегических решений к переходу на облачные технологии.

Ни для кого не секрет, что современные IT-технологии имеют значительные конкурентные преимущества. Необходимо рассматривать их как динамичный и гибкий, но при этом эффективный для управления ресурсами. В связи с этим стремительное развитие IT-технологий возрастает. Переход к «облачным технологиям» является значимым моментом. В последние годы наряду с удобством и гибкостью облачных платформ использования информационных технологий существенно влияют на развитие данного направления, тем не менее возможности его развития еще не исчерпаны.

Облачные технологии

Облачные технологии – это то, что заставляет задуматься о будущем IT, способствующие воспринимать его систему деятельной. В данный период перевод IT-инфраструктуры любой компании в «облако», позволяет создать платформу для работы с «облачными технологиями».

Модель облачных технологий рассматривает возникновения ресурсов для повсеместного сетевого доступа по требованию к пулу разделяемых конфигурируемых вычислительных ресурсов и систем хранения данных, которые оперативно выделяются и освобождаются без необходимости непосредственного управления со стороны пользователя.

По способу владения облачные структуры делятся на типы: частные, публичные и гибридные.

Публичные облака доступны большой промышленной группе или широкой общественности; они принадлежат и поддерживаются предприятием, которое продает облачные IT-сервисы. Под термином «облако» обычно понимается именно открытое публичное облако. Сторонний поставщик при помощи Web-приложений динамически предоставляет ресурсы совместного использования через Интернет и выставляет счета от их использования.

Закрытые (частные) облака располагаются за сетевым экраном компании и ей же управляются. Это сервисы, которые создаются и управляются внутри предприятия. Ответственность за поддержку такого облака несет предприятие.

В случае необходимости компании могут разворачивать инфраструктуру на частном облаке. Такая модель используется организациями, нуждающимися в большей степени контроля над своими ресурсами и обеспечения безопасного использования своих данных. Такие облака создаются только для одной организации, обеспечивается контроль над данными, безопасность и качество предоставляемых услуг. На входе в облако устанавливается брандмауэр компании. Доступ к облаку и ресурсам предоставляется только сотрудникам и клиентам.

Гибридные облака – это совмещение закрытого и открытого облака, в котором используются сервисы, расположенные как в закрытом, так и в открытом пространстве. За управление такими сервисами ответственность распределяется между предприятием и провайдером открытого облака. При использовании гибридного облака предприятия определяют цели и требования к облачным сервисам, выбирая более подходящий вариант.

Говоря об архитектуре промышленных распределенных систем поддержки принятия решений, размещаемых на облачных серверах, то чаще всего она является трехзвенной.

Первое звено — это клиентское приложение, с помощью которого пользователь работает с системой. Как правило, в качестве такого приложения выступает обычный интернет-браузер или мобильное приложение, что не требует установки специального ресурсотребовательного ПО. Вторым звеном является так называемый «Front-end» сервер, занимающийся обработкой огромного потока заявок и ставящий их в очередь к третьему звену архитектуры — «Back-end» серверу. Он хранит данные промышленной системы и реализует ее логику.

Система поддержки принятия бизнес-решений на базе облачного хранения.

Проблематика системы поддержки принятия решений (СППР) является актуальной темой для исследований во всем мире, как в силу недостаточной разработанности, так и по причине перспектив, открывающихся при ее использовании. Новые технологии и модели бизнеса появляются постоянно, порождая все большее количество информации, что ставит проблему ее агрегации и анализа [1].

В настоящее время во многих организациях драйвером бизнес-процессов являются электронные таблицы, которые распространяются по электронной почте. Для успешной обработки больших объемов данных создаются сводные таблицы. Время на создание одного отчета в подобной вычислительной среде составляет несколько часов, и требует участия квалифицированного специалиста, или целого отдела. К тому же, подобная система исключает интерактивность, наличие которой является одним из предикатов системы бизнес-аналитики [2].

Несмотря на явные преимущества использования системы бизнес-аналитики, очень немногие Российские компании применяют ее. Причиной тому является, в том числе, отсутствие в организациях инфраструктуры, необходимой для развертывания систем обработки больших объемов данных, отвечающих требованиям отказоустойчивости и безопасности данных, а, также, отсутствие ресурсов для создания и поддержания подобной системы.

В подобной ситуации, закономерным шагом является использование готовой инфраструктуры, предоставляемой в виде сервиса, так называемые «облачные технологии» [3]. Эти системы подразделяются на основные компоненты, отвечающие за

- сбор исходных данных из различных источников,
- преобразование данных (приведение к стандартному виду, денормализация),

- группировку данных,
- инструменты многомерной аналитической обработки данных,
- создания отчетов и уведомлений.

Необходимо отметить, что графическая визуализация отчетов и интерфейс пользователя играют значительную роль в практике применения той или иной системы бизнес-аналитики, помогая лучше понять информацию, полученную из данных [4]. Ключевым компонентом таких систем является компонент, отвечающий за расчетную часть аналитики, и с которым связана система доступа и хранения собранных данных.

Как отмечают авторы [5, 6], применение принципа Map Reduce дает возможность обрабатывать неструктурированные данные объемом более одного терабайта, являющееся неоспоримым преимуществом по сравнению с реляционной системой управления базой данных (СУБД). Лидером рынка реализации возможности параллельного выполнения запроса на многих машинах является Apache Hadoop. Стоит отметить документо-ориентированную базу данных Mongo DB, реализующую Map Reduce. Учитывая особенности реализации, Mongo DB обеспечивает запись данных с большой скоростью, при этом не гарантирует консистентность записанных данных. Таким образом, Mongo DB больше подходит для хранения и обработки информации, потери которой в небольшом количестве не являются критичными (например, он-лайн опросы, данные сети датчиков), и не подходит для обработки финансовых данных.

Система управления и обработки данных Apache Hadoop не является БД в привычном понимании – это комплекс программных систем, состоящий из множества компонентов и позволяющий хранение данных в произвольном формате. Ее использование позволяет проводить распределенную обработку данных в сети, состоящей из множества вычислительных узлов. Стоит отметить, что настройка окружения Apache Hadoop может представлять определенную сложность. Для упрощения ее внедрения рекомендуется применять готовую к использованию среду,

предоставляемую как сервис. В частности компания Amazon предлагает продукт Elastic Map Reduce (EMR), настроенный как сервис Apache Hadoop. Недостатком такого решения является то, что доступ к инфраструктуре ограничен, невозможно обновлять версию программного обеспечения (ПО), в результате чего EMR может оказаться несовместим со всеми возможными расширениями, созданными для Apache Hadoop. Преимуществом является низкая цена.

Таким образом, самым подходящим для аналитики больших объемов данных является Apache Hadoop, остается ответить на вопрос подходит ли реализация Map Reduce для OLAP вычислений? В основе OLAP лежит принцип организации реляционных таблиц данных под названием схема «звезды», однако Map Reduce обрабатывает не реляционные данные и без помощи дополнительных программных компонентов реализовать OLAP невозможно. Существуют компоненты, части экосистемы Hadoop, специально разработанные для аналитических вычислений (рис.) – это Apache Hive – компонент для преобразования и агрегирования данных. Данные в Hive хранятся в виде таблиц, а для доступа к данным используется язык структурированных запросов Hive QL, т. е. эта СУБД с ограничениями на основе Hadoop. С помощью Hive можно построить и агрегировать данные в таблицы, которые используются для построения «OLAP-кубов», многомерных массивов данных, где факты распределены по нескольким «измерениям».

Недостатком Hive является низкая скорость выполнения запроса (несколько минут) по сравнению с традиционными СУБД из-за трансляции языка Hive QL в Map Reduce и последующего выполнения в среде распределенных вычислений. Достоинством является возможность обработки намного большего объема данных, чем СУБД.

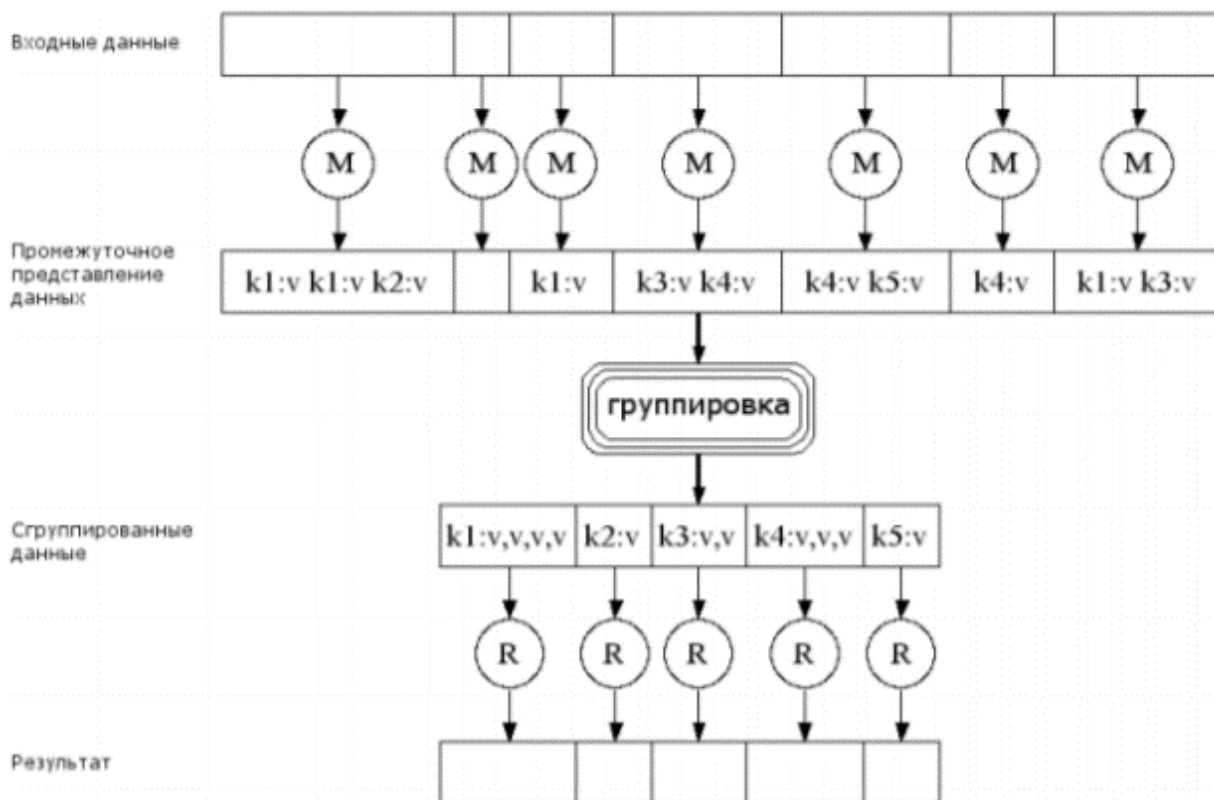


Рисунок 1 – Этапы выполнения вычислений в Hadoop Map Reduce

Проект Apache Kylin позволяет ускорить обработку запроса (секунды) и построить «OLAP-куб» по таблицам из Hive на основе схемы «звезда», сохранить полученный массив в промежуточное хранилище, чтобы в дальнейшем использовать язык структурированных запросов ANSIS QL для выборки данных. Пользователю предоставляется удобный графический интерфейс для создания взаимосвязей таблиц и создания моделей «кубов». Также Kylin позволяет разграничить доступ к тому или иному массиву данных, создавать уведомления о событиях для пользователей. Недостатком является отсутствие сведений об интеграции Kylin с облачной инфраструктурой Amazon.

Осуществление процесса поддержки принятия решений вычислительно трудоемкая задача, для оперативного решения которой можно использовать модели облачных сервисов. В отличие от других классов интернет ресурсов облачные модели, вне зависимости от сервисной модели и модели

развертывания, должны удовлетворять основным положениям, прописанным в NIST Definition of Cloud Computing. Уровень обеспечения провайдером пользователей сервисов полностью регламентируется SLA соглашением и может быть пересмотрен по инициативе пользователя. Главные особенности облачных сервисов, положительно влияющих для реализации конечной цели поддержки принятия решения, являются: единство пула ресурсов, эластичность, масштабируемость и оплата только за фактически использованные ресурсы.

Выводы

Таким образом, задачу аналитики больших объемов данных нельзя назвать тривиальной, для создания мощного инструмента анализа необходимо совместить несколько систем, подняв уровень абстракции представления данных в несколько раз, что само по себе не может не представлять опасности получения некорректных результатов из-за ошибки программного кода того или иного компонента или неправильной его конфигурации.

Очевидно, что вероятность того, что ошибка не будет обнаружена долгое время, выше в случае использования частной инфраструктуры, нежели в случае использования облачной инфраструктуры. Использование «облачных технологий» для информационной СППР на основе обработки большого объема данных является наиболее целесообразным.

Список использованных источников

1. Тиханычев О. В. О некоторых проблемах предметной области поддержки принятия решений // Программные продукты и системы. 2016. № 3. С. 24–28.
2. Бизнес-аналитика и большие данные в России 2016 [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnews.ru/reviews/bi_bigdata_2016. (дата обращения: 20.05.2021).

3. Батура Т. В., Мурзин Ф. А., Семич Д. Ф. Облачные технологии: основные модели, приложения, концепции и тенденции развития // Программные продукты и системы. 2014. № 3 (107). С. 64–72.
4. Karacapilidis N. Mastering Data-Intensive Collaboration and Decision Making: Research and Practical Applications in the Dicode Project. Springer. 2014. 226 p.
5. Дергачева А. А. Анализ данных на основе платформы SQL-Map Reduce // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. № 1 (89). С. 66–71.
6. Sun J., Wei X., Jian M., Jiasen S. Leverage RAF to find domain experts on research social network services: A big data analytics methodology with MapReduce framework // International Journal of Production Economics, 2015. N 165. pp. 185–193

Bagdasaryan A.D. master student of the department "Service of Transport Systems", Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, e-mail: arsenalkingt10@gmail.com

Bakhareva V.S. "Naberezhnye Chelny Institute (branch) FSAEI HE KFU", Naberezhnye Chelny, e-mail: bahareva115@gmail.com

CLOUD-BASED BUSINESS DECISION SUPPORT SYSTEMS

Abstract: The article analyzes the technologies of building decision support systems used in the management of large economic systems, such as enterprises, business projects of different levels of implementation, government programs, social initiatives and projects. We consider models for implementing distributed analytical computing in the Amazon Web Services cloud infrastructure that use Map Reduce distributed data processing, Hadoop, Mongo DB, and Apache Kylin data storage and processing technologies.

Keywords: decision support systems, distributed computing.

УДК 629.1

Челтыбашев А.А., к.п.н., заведующий кафедрой, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», cheltybashevaa@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

Баринов А.С., старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», barinovas@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИКИ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ В АРКТИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования применения многоцелевых транспортных средств при реализации проектов в Арктике. Приведены основные критерии выбора техники повышенной проходимости в условиях Арктики. Рассмотрены достоинства и недостатки колесных и гусеничных вездеходов. Выполнена оценка сравнительной эффективности различных типов транспорта повышенной проходимости.

Ключевые слова: техника повышенной проходимости, колесный вездеход, гусеничный вездеход.

Введение

В настоящее время к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям полностью отнесены 16 и часть 11 субъектов Российской Федерации с площадью более 11 млн. кв. км, что составляет более 60% территории России. В АЗРФ создается 12-15% ВВП страны, обеспечивается около четверти экспорта России. Здесь добывается 95% газа, 75% нефти, при этом в Заполярье проживает всего 8% россиян, но при этом они производят 1/5 национального дохода и обеспечивают более 60% валютных поступлений в бюджет России. Поэтому можно с уверенностью говорить, что реализация крупных инфраструктурных проектов в Арктике позволит увеличить благосостояние страны. Но реализация таких проектов требует и соответствующей транспортной обеспеченности, что в условиях бездорожья и хрупкой северной природы накладывает ряд ограничений по применению вездеходной техники.

Арктические территории Российской Федерации характеризуются большими, удаленными, труднопроходимыми площадями, на которых необходимо проводить различные хозяйственные мероприятия.

В связи с этим целью работы является – исследование условий применения многоцелевых транспортных средств на базе шасси повышенной проходимости для реализации инфраструктурных проектов в Арктике.

На севере есть много задач, для выполнения которых необходимо оперативно перемещаться на достаточно дальние расстояния, при этом есть необходимость перемещения тяжелых грузов, таких как топливо или строительные материалы [1]. Также к таким задачам можно отнести, например, доставку продуктов питания, осмотр тундры в натуре, противопожарное патрулирование, проверка в отдаленных местах, использование тундры в научно-исследовательских целях, и т.д. для чего используют отдельный класс транспортных средств, именуемый «вездеходы». Согласно имеющегося определения, «вездеходы» - это машины, которые могут передвигаться по труднопроходимой местности, преодолевать болота, водные и снежные преграды, в общем, двигаться там, где обычная автотехника не проедет. Вездеходы различаются по типу движителя:

- колесные;
- гусеничные;
- на воздушной подушке;
- шнеко-роторные;
- По применению вездеходы условно делятся на:
 - пассажирские;
 - грузопассажирские;
 - тягачи, автопоезда (тягач, сцепленный с прицепом или полуприцепом).

Все перечисленные типы машин оснащены дизельным либо бензиновым двигателем. Классификация вездеходов: болотоходы; снегоболотоходы;

вездеходы на шинах низкого давления; вездеходы на шинах сверхнизкого давления; плавающие вездеходы; пневмоходы; пневматики; гусеничные вездеходы; плавающие гусеничные вездеходы; мини-вездеходы; самодельные вездеходы; каракаты и амфибии; гидро-мобили; аэросани и вездеходы на воздушной подушке (аэроходы).

Также вездеходы можно классифицировать по массе, разделив их на легкие и тяжелые. Легкие вездеходы широко используются для мобильного перемещения различных специалистов в условиях бездорожья. При этом, отдельную категорию профессиональных пользователей легких вездеходов на севере составляют работники оленеводческих хозяйств, в их задачу входят подкормка и учет животных, пресечение деятельности браконьеров, и т. д.

При этом, для решения вышеперечисленных задач использовать тяжелую технику не целесообразно, как минимум, по следующим причинам, во-первых, масса машины, во многом, коррелируется с ее стоимостью, т. е. тяжелые машины более дорогие; во-вторых, тяжелые машины более энергоемки, и расходы на их эксплуатацию существенно больше, нежели на легкие машины; в-третьих, тяжелые машины, при перемещении по лесу, наносят ощутимый вред почво-грунтам и живому напочвенному покрову, что отрицательно сказывается на восстановлении, и, в принципе, не допустимо, при работе, например, в особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Материалы и методы

С другой стороны, если возникает задача перемещения груза весом несколько тонн по заснеженной местности, например, при доставке партии продуктов питания в удаленное стойбище или ремонтных бригад к трубопроводу, или средств для тушения лесных пожаров, то альтернативы гусеничному вездеходу просто нет, поскольку колесных вездеходов, способных решить эту задачу, не существует [2].

Это связано с тем, что увеличением площади опорной поверхности, и соответствующего снижения давления поверхность движения, теоретически можно сделать длинную гусеницу, а набирать длинный колесный ряд

нецелесообразно, да и порой невозможно. У колесного вездехода прочность трансмиссии рассчитывается исходя из веса, приходящегося на колесо и динамического коэффициента [8, 9]. При пересечении больших неровностей, у четырех колесного вездехода, в определенный момент, весь вес будет приходиться на два колеса, у шести и восьми колесного вездехода, при перевалке через препятствие вес также будет приходиться на два колеса. Длинная база колесного вездехода потребует более прочной и жесткой, а, следовательно, и более дорогой рамы.

Поскольку вездеходы, прежде всего, предназначены для перемещения по неудобным для передвижения площадям – переувлажненным, заболоченным, пересеченным, которые относятся к особо ранимым лесным экосистемам, экологические требования к ним также очень важны. Например, при перемещении по тундровым лесам, лесам на мерзлотных почво-грунтах, степень повреждения поверхности движения должна быть минимальной [3]. В этом случае, для сравнительной оценки колесных и гусеничных вездеходов правильно использовать результаты работ участников научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства», созданной и возглавляемой в Якутской государственной сельскохозяйственной академии д.т.н., профессором И.В. Григорьевым. В их трудах показано, что шины сверхнизкого давления, для различных условий работы должны иметь различные рисунки протекторов (грунто-зацепов). Колесо сверхнизкого давления «проседает» при работе, превращаясь, по сути, в минигусеницу, и работает как гусеничный движитель, реализуя касательную силу тяги [4]. При этом экологический ущерб от воздействия такого движителя на почво-грунт значительно уменьшается, и практически сравнивается с гусеницей, не делая при этом срезов поверхности движения при резких поворотах. Правда расход топлива на перемещение колесного вездехода при этом увеличивается.

При необходимости преодоления водных преград плавучесть колесного вездехода обеспечивается за счет его движителя, а у гусеничного вездехода – за

счет герметичного кузова. Это увеличивает вес и стоимость гусеничного вездехода, зато позволяет предохранять основные агрегаты от агрессивного воздействия водной среды. Для лучшего распределения веса, у гусеничных вездеходов двигатель, обычно, устанавливается по центру, или близко к центру машины.

В идеале, вездеход, как колесный, так и гусеничный, должен представлять собой шасси с возможностью установки различных технологических модулей. При этом основные узлы колесного вездехода лучше всего подбирать от отечественных, серийно выпускаемых автомобилей с минимальными их последующими доработками. Узлы должны быть подобраны таким образом, чтобы их нагрузки соответствовали штатным применениям. Это должно обеспечить максимальную надежность, простоту технического обслуживания и ремонтпригодность. Правда для серийного автомобильного двигателя колесному вездеходу потребуется радиатор со значительно большей охлаждающей поверхностью, поскольку низкая скорость вездехода, по сравнению с автомобилем на дороге, не даст такого количества охлаждающего воздуха.

Основа конструкции перспективного колесного вездехода – шарнирно-сочлененная рама с одной вертикальной осью поворота. Рама должна опираться через рессоры на два моста с блокировками межосевого дифференциала. Такая конструкция даст возможность применить шины шириной 700 мм и не превысить допустимую ширину для эксплуатации на дорогах общего пользования. Так же наличие только одной оси складывания рамы обеспечит устойчивость на воде и при пересечении рвов и канав. Безопасность на воде, льду и болоте будет обеспечиваться положительной плавучестью за счет водоизмещения шин.

Теория

Повторимся, что колесные и гусеничные вездеходы имеют оптимальные показатели эффективности в различных природно-производственных условиях эксплуатации. Для оценки сравнительной эффективности их использования

целесообразно ввести универсальный показатель, аналогичный [5, 6]. В нашем случае, как для транспортных средств, это будет тонно-километр, выполняемый вездеходом по весу брутто, точнее удельные энергозатраты на выполнение данного показателя. В этом случае не составит больших проблем выполнить предварительный расчет для определения наиболее рациональной машины, направляемой для решения тех или иных задач в Арктике.

Расчет

Для этого проведем сравнение между собой вездеходов на различных типах движителей и определимся с наиболее перспективным типом для арктических условий. В качестве первого вида анализируемого движителя возьмем гусеничный. К его достоинствам можно отнести:

- равномерное распределение веса транспортного средства на максимальной площади поверхности, благодаря чему улучшается тяга транспортного средства;
- большая прочность и долговечность гусениц.

Но у гусеничной техники есть и свои недостатки. Это дороговизна и трудоемкость обслуживания, нанесения ущерба дорогам общего пользования и большая масса, и большой расход топлива. Средняя стоимость тонно-километра для такого вездехода будет составлять не менее 9 тыс. рублей.

Рассмотрим преимущества и недостатки использования колесной вездеходной техники на шинах сверхнизкого давления в условиях Мурманской области. К преимуществам данного вида вездеходов можно отнести:

- передвижение по дорогам общего пользования;
- низкое давление на грунт (0,1 кг/см. кв.);
- малый вес;
- для удобства ремонта шин установлены разборные диски;
- минимальное отрицательное воздействие на опорную поверхность;
- протекторы имеют боковые зацепы, что позволяет проходить наклонные препятствия по касательной;

- применяемый вид шин обеспечивает плавучесть и минимизирует риск затопления машины;
- есть дополнительные блоки, устанавливаемые внутрь дисков колес для улучшения плавучести.

Недостатки колесной техники на шинах сверхнизкого давления – это малый ресурс камер. Стоимость тонно-километра перевозимого колесной техникой ниже и составляет около 5,5 тыс. рублей. Однако ряд существенных недостатков ограничивает применение данного вида техники. Преимущества роликовой трансмиссии: нет уязвимых колесных шарниров, сложных узлов и высоконагруженных кинематических цепей; при движении обеспечивается эффективная очистка протектора шин; пара «колесо-ролик» работает еще и как предохранительная муфта, буксующая при пиковых нагрузках.

В период эксплуатации транспортной техники в климатических условиях Мурманской области необходимо отметить, что «слабое место» приводных роликов – это потеря фрикционных свойств, при обрастании роликов льдом и из-за «буксующего сцепления» машина прекращает движение. Для этого необходимо устанавливать следующие виды роликов:

- стальной с механическим очистителем;
- обрезиненный;
- полиуретановый.

Результаты и обсуждение

Оптимальный выбор вездехода для выполнения различных работ в условиях Арктики должен позволить повысить рентабельность данного сектора экономики, который, в настоящее время считается убыточным не только для арендаторов, но и для государства – собственника Арктических территорий в России [7, 8].

Выводы

По результатам проведенного анализа литературных источников, мы пришли к выводу, что для более щадящего воздействия на хрупкую северную природу, рациональнее всего применять шасси высокой проходимости на основе

болотохода. Такое шасси можно использовать в любой сезон, с минимальным воздействием как на хрупкую почву тундры, так и на снежный покров, который является более частым дорожным покрытием в условиях Крайнего Севера.

В настоящее время в ряде регионов обеспечение минимальных потребностей населения в предметах первой необходимости удовлетворяется с помощью вертолета, что является дорогостоящим мероприятием. Так как, маршрут по которому происходит доставка необходимых ресурсов зачастую не превышает 50–100 км то и задействовать для этого вертолет неэкономично.

Определение критериев выбора болотохода. Безусловно, в первую очередь обращают внимание на уровень его проходимости, скорость, грузоподъемность, способность перемещаться с минимальным ущербом для окружающей среды. И, конечно, весомыми аргументами являются цена, качество, комфортность применения, стоимость эксплуатации, предоставление гарантии, наличие сервисного обслуживания.

Список использованных источников

1. Григорьев И.В. Перспективная конструкция вездехода для лесного хозяйства / И.В. Григорьев, А.А. Чураков, О.И. Григорьева [Текст] // Транспортные и транспортно-технологические системы: Материалы международной научно-технической конференции. 2017. С. 136-139.
2. Добрецов Р.Ю. Увеличение подвижности гусеничных вездеходов для вахтовых лесозаготовок [Текст] /Р.Ю. Добрецов, И.В.
3. Григорьев, В.А. Иванов // Системы. Методы. Технологии. 2016. №2 (30). С. 114-119.
4. Рудов С.Е. Особенности взаимодействия трелевочной системы с оттаивающим почвогрунтом [Текст] / С.Е. Рудов, В.Я., Шапиро, И.В. Григорьев, О.А. Куницкая, О.И. Григорьева //Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2019. Т. 23. № 1 (131). С. 52-61.
5. Григорьев, И.В. Определение энергоемкости продуктов лесопользования в рамках методики оценки экологической эффективности лесопользования [Текст] / И.В. Григорьев, Е.Г., Хитров, А.И. Никифорова, О.И. Григорьева, О.А. Куницкая //Вестник тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки, 2014. №. 5, С. 1499-1502.

6. Григорьев, И.В. Эффективность лесопользования в России [Текст] / И.В. Григорьев, О.И. Григорьева // Энергия: экономика, техника, экология. 2016. № 5. С. 24-30.
7. Григорьев, И.В. Повышение эффективности проведения малообъемных лесозаготовок [Текст] / И.В. Григорьев О.А. Куницкая, А.А. Тамби // Устойчивое развитие науки и образования. 2017. № 2. С. 159-167.
8. Тяговые свойства сдвоенных колес с учетом «эффекта клина» / Н.В. Бышов, А.А. Сорокин, А.Н. Бачурин, Д.Н. Бышов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2006. - № 4. - С. 31-32.
9. Бачурин А.Н. Повышение тягово-сцепных свойств колесных тракторов при использовании их в составе широкозахватных машинно-тракторных агрегатов / А.Н. Бачурин // дис... канд. техн. наук. -Рязань, 2006. -164 с.
10. Reducing the Impact of Vehicles on the Environment by the Modernization of Transport Infrastructure / I. Makarova, V. Mavrin, K. Magdin [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 117. – P. 531-540. – DOI 10.1007/978-3-030-44610-9_52.
11. Челтыбашев, А. А. Эффективность применения гусеничной техники при транспортировке грузов в условиях Арктики / А. А. Челтыбашев, А. С. Баринов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2021. – № 3(89). – С. 32-39.

*Cheltybashev A.A., Ph.D., Head of the Department, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", cheltybashevaa@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia,
Barinov A.S., senior lecturer, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", barinovas@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia.*

APPLICATION OF HIGH TRAFFIC TECHNOLOGY IN THE IMPLEMENTATION OF PROJECTS IN THE ARCTIC: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Abstract. The article presents the results of a study of the use of multi-purpose vehicles in the implementation of projects in the Arctic. The main criteria for choosing off-road vehicles in the Arctic are given. The advantages and disadvantages of wheeled and tracked all-terrain vehicles are considered. The comparative efficiency of various types of cross-country transport has been evaluated.

Key words: off-road equipment, wheeled all-terrain vehicle, caterpillar all-terrain vehicle.

УДК 004.

Кривоногова А.Е., студент 3 курса, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: web.programmer2001@gmail.com

Ворошилов А.И., магистрант 1 г.о, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: pinatree.personal@gmail.com

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

Буйвол П.А., доцент, кандидат технических наук, кафедра «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: skyeyes@mail.ru;

ДЕТЕКЦИЯ СВОБОДНЫХ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация: в настоящее время уровень автомобилизации продолжает расти, поэтому в том числе возникает проблема поиска свободного парковочного места. Далеко не всегда владельцам автомобилей удастся быстро найти незанятое парковочное место. С целью оптимизации времени на поиск эффективно использовать системы мониторинга, основанные на использовании сверточных нейронных сетей, которые на входе принимают поток изображений с камеры, анализируют и выдают результат о наличии свободных парковочных мест. В статье произведен обзор принципов и возможного стека технологий разработки.

Ключевые слова: нейросети, парковка, Python, TensorFlow, Anaconda, детекция объектов.

В настоящее время уровень автомобилизации продолжает расти, поэтому в населенных пунктах в том числе возникает проблема поиска свободного парковочного места. Особенно это касается мегаполисов. Далеко не всегда владельцам автомобилей удастся быстро найти незанятое парковочное место. Кроме временных потерь, также увеличивается нагрузка на окружающую территорию из-за роста выхлопов. С целью оптимизации времени на поиск эффективно

использовать системы мониторинга, основанные на использовании методов машинного обучения.

Машинное обучение — класс методов искусственного интеллекта, для построения которых используются средства математической статистики, численных методов, их характерной чертой является не прямое решение задачи, а на основе поиска закономерностей в различных входных данных.

Машинное обучение в зависимости от ожидаемого результата и способа ввода подразделяется на следующие стили:

- Обучение без учителя
- Обучение с учителем

Обучение без учителя - способ машинного обучения, в ходе которого испытуемая система спонтанно обучается выполнять поставленную задачу без вмешательства со стороны экспериментатора. В обучающих примерах при обучении без учителя не нужно иметь заранее заданные выходы модели, они определяются самим алгоритмом.

Обучение с учителем - способ машинного обучения, целью которого является принудительное обучение испытуемой системы с помощью примеров. Для решения поставленной задачи по детекции свободных парковочных мест необходимо использовать данный способ машинного обучения, поскольку один из его алгоритмов - нейронные сети – широко используются в компьютерном зрении.

Нейронная сеть — математическая модель, а также её программная или аппаратная реализация, базированная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей.

В зависимости от архитектуры нейронные сети подразделяются на следующие виды:

- Однонаправленные нейронные сети - вид нейронных сетей, передающий сигнал от входного слоя к выходному, однако в противоположном направлении поток информации не распространяется.

- Рекуррентные нейронные сети - вид нейронных сетей, в которых связи между элементами формируют направленную последовательность. Поэтому рекуррентные сети используются в тех случаях, когда целостное разбито на компоненты, например, распознавание рукописного текста или распознавание речи.
- Сверточные нейронные сети - вид нейронных сетей, направленный на эффективное распознавание образов, входящих в состав технологий глубокого обучения. В нашей задаче эффективно использовать сверточную нейросеть архитектуры YOLOv4.

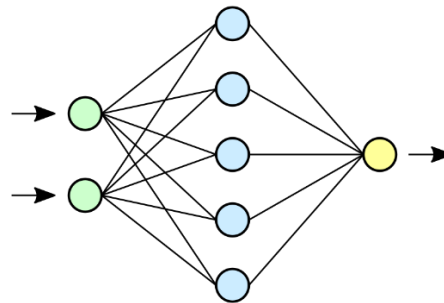


Рис. 1. Структура простой многослойной полносвязной нейронной сети

Сверточные нейронные сети используются для обработки изображений, реже для аудио. Типичным способом применения является классификация изображений.

Структура сверточной нейронной сети:

- Слой свёртки — это основной блок сверточной нейронной сети. Особенность свёрточного слоя состоит в небольшом количестве параметров, устанавливаемое при обучении.
- Слой активации - блок, скалярный результат каждой свёртки которого попадает на функцию активации, представляющую собой нелинейную функцию. Слой активации, как правило, логически объединяют со слоем свёртки
- Слой субдискретизации – блок, представляющий собой нелинейное уплотнение карты признаков, при этом группа пикселей (обычно размера 2×2) уплотняется до одного пикселя, проходя нелинейную модификацию.

Таким образом, необходимо обучить сверточную нейронную сеть (на основе множественного числа изображений парковок (пример на рис. 2) и определять расположение свободного парковочного места.

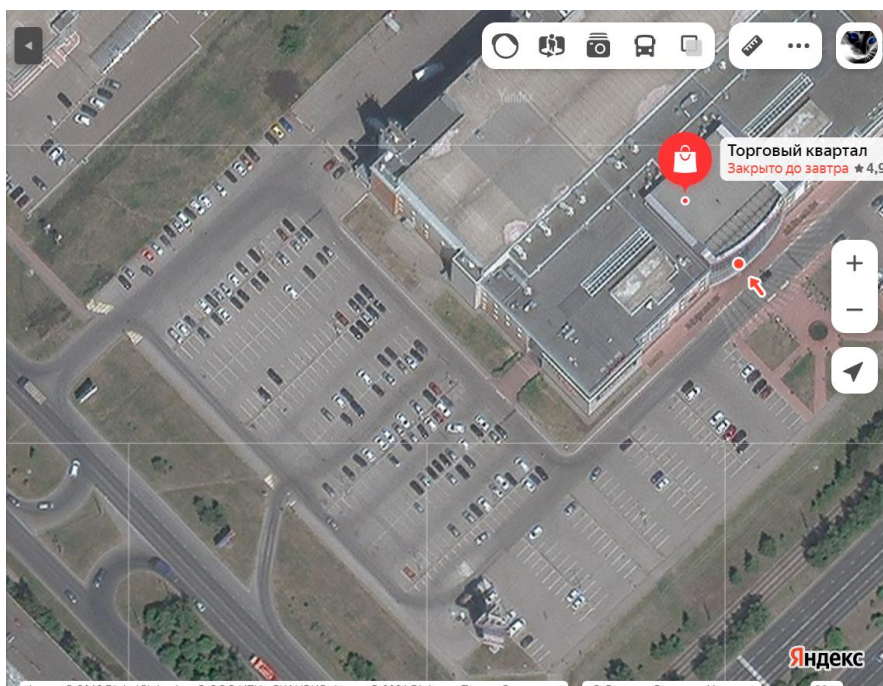


Рис. 2. Парковка возле Торгового квартала

Первый этап при обучении нейронной сети - маркировка данных. Это процесс классификации входных данных с соответствующими им выходными значениями. В нашей задаче необходимо определять, имеется ли на данном парковочном месте автомобиль, или же оно не занято.

Анализ инструментов для разметки данных позволили выделить labelstud.io. Преимуществами labelstud.io являются отсутствие трудностей в настройке, интуитивный интерфейс, возможность создания собственных шаблонов, наличие open-source версии. Недостатки заключаются в отсутствии в бесплатной версии части функционала, дорогая платная версия.

Собственно, для построения сверточной нейронной сети, ее обучения и использования используют следующий стек технологий:

- Python 3.7
- Anaconda
- TensorFlow
- Keras

- PyTorch

Python — высокоуровневый язык программирования общего назначения, широко использующийся в разработке программного обеспечения, науке о данных и машинном обучении.



```
1 from imageai.Detection import ObjectDetection
2 import os
3 execution_path = os.getcwd()
4 detector = ObjectDetection()
5 model_path = "./model/yolo-tiny.h5"
6 input_path = "./auto/1.png"
7 output_path = "./auto_q/newimage_1.jpg"
8 detector.setModelTypeAsTinyYOLOv3()
9 detector.setModelPath(model_path)
10 detector.loadModel()
11 custom_objects = detector.CustomObjects(car=True)
12 detections = detector.detectObjectsFromImage(custom_objects=custom_objects, input_image=(input_path), output_image_
13 for eachObject in detections:
14     print(eachObject["name"], " : ", eachObject["percentage_probability"], " : ", eachObject["box_points"])
15     print("-----")
16
```

Рис. 3. Python код

Python имеет ряд библиотек, позволяющих автоматизировать работу анализа данных и машинного обучения, например, TensorFlow, Pytorch, Keras:

- Библиотека TensorFlow - открытая программная библиотека (система машинного обучения), реализованная компанией Google с целью решения задач проектирования и тренировки нейронной сети.
- Библиотека PyTorch - фреймворк машинного обучения с открытым исходным кодом. Применяется для решения различных задач: компьютерное зрение, обработка естественного языка.

Сравнение данных библиотек позволяет говорить о преимуществе PyTorch перед TensorFlow. Сверточные нейронные сети, построенные на ее основе, работают быстрее и эффективнее. Это подтверждается и анализом деятельности разработчиков нейронных сетей: большинство работ, представляемых научным сообществом на конференциях и соревнованиях, построены на использовании PyTorch.

Библиотека Keras — открытая библиотека, обеспечивающая взаимодействие с искусственными нейронными сетями.

Anaconda — дистрибутив языков программирования Python и R, в состав которого включен набор популярных свободных библиотек, объединённых проблематиками науки о данных и машинного обучения. Основная цель — обеспечение целостным согласованным комплектом модулей (таких как NumPy, SciPy, Astropy и других) конфликтов, неизбежных при однократной установке.

Еще одним достоинством данного дистрибутива является наличие оригинального менеджера разрешения зависимостей conda с графическим интерфейсом Anaconda Navigator

```
Anaconda Prompt (Anaconda3) - label-studio
=> Database and media directory: C:\Users\webpr\AppData\Local\label-studio\label-studio
=> Static URL is set to: /static/
Starting new HTTPS connection (1): pypi.org:443
https://pypi.org:443 "GET /pypi/label-studio/json HTTP/1.1" 200 50436
Performing system checks...

System check identified no issues (1 silenced).
September 08, 2022 - 10:25:51
Django version 3.1.14, using settings 'label_studio.core.settings.label_studio'
Starting development server at http://0.0.0.0:8080/
Quit the server with CTRL-BREAK.
[08/Sep/2022 10:25:54] "GET / HTTP/1.1" 302 0
[08/Sep/2022 10:25:54] "GET /projects/ HTTP/1.1" 200 11172
[08/Sep/2022 10:25:54] "GET /static/css/uikit.e49a7a43adbd.css HTTP/1.1" 200 3892
[08/Sep/2022 10:25:54] "GET /static/css/main.de66392810e2.css HTTP/1.1" 200 15353
[08/Sep/2022 10:25:54] "GET /static/fonts/roboto/roboto.css HTTP/1.1" 200 3431
[08/Sep/2022 10:25:54] "GET /react-app/main.css?v=8c657f HTTP/1.1" 200 68921
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /static/js/helpers.9a01b074ff58.js HTTP/1.1" 200 13336
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /static/js/jquery.min.220afd743d9e.js HTTP/1.1" 200 88145
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /react-app/index.js?v=8c657f HTTP/1.1" 200 790575
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /static/icons/logo-black.svg HTTP/1.1" 200 10236
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /static/fonts/roboto/roboto-v20-latin_cyrillic-500.woff2 HTTP/1.1" 200 22880
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /api/projects?page=1&page_size=30 HTTP/1.1" 200 1241
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /api/version HTTP/1.1" 200 1072
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /projects/ HTTP/1.1" 200 11172
[08/Sep/2022 10:25:55] "GET /static/fonts/roboto/roboto-v20-latin_cyrillic-regular.woff2 HTTP/1.1" 200 22428
```

Рис. 4. Запуск labelstud.io в Anaconda

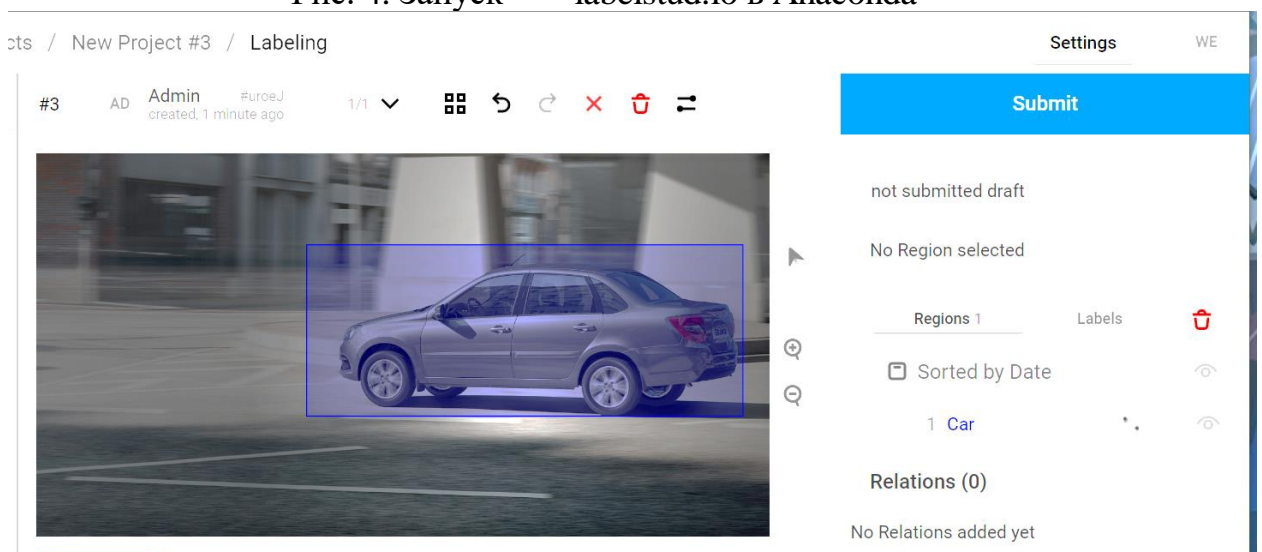


Рис. 5. Разметка изображения автомобиля в labelstud.io

List of items where only "from_name", "to_name" values from the raw JSON format are exported. Use to export only the annotations for a dataset.

CSV

Results are stored as comma-separated values with the column names specified by the values of the "from_name" and "to_name" fields.

TSV

Results are stored in tab-separated tabular file with column names specified by "from_name" "to_name" values

COCO image segmentation object detection

Popular machine learning format used by the COCO dataset for object detection and image segmentation tasks with polygons and rectangles.

Pascal VOC XML image segmentation object detection

Popular XML format used for object detection and polygon image segmentation tasks.

YOLO image segmentation object detection

Popular TXT format is created for each image file. Each txt file contains annotations for the corresponding image file, that is object class, object coordinates, height & width.

Export

Рис. 6. Экспорт в формате YOLO

После обучения нейронной сети на сете данных, можно использовать ее для распознавания новых изображений (рис. 7-9).

```
Run train
car : 31.514257192611694 : [258, 96, 319, 166]
-----
car : 38.08497648086548 : [278, 98, 331, 177]
-----
car : 46.33568525314331 : [352, 144, 421, 226]
-----
car : 48.376962542533875 : [483, 174, 464, 256]
-----
car : 38.99822434425354 : [631, 314, 714, 407]
-----
car : 47.697240114212036 : [356, 361, 416, 456]
-----
car : 44.725391268730164 : [372, 386, 433, 457]
-----
car : 46.962687373161316 : [768, 433, 879, 484]
-----
car : 43.8936710357666 : [798, 473, 935, 518]
-----
car : 85.84753274917603 : [838, 522, 997, 565]
-----
Process finished with exit code 0
```

Рис. 7. Результат обработки входных изображений



Рис. 8. Входное изображение



Рис. 9. Изображение, полученное после обучения нейросети

Аппаратная часть, необходимая для системы мониторинга занятости парковочного пространства:

- камеры, установленная по периметру и на территории парковочных мест,
- высокопроизводительная машина или арендованные облачные мощности для дообучения сверточной сети на собранном сете изображений занятых и свободных парковочных мест.

Таким образом, благодаря использованию сверточных нейронных сетей, решается ряд задач сокращения времени поиска свободного парковочного места. Если встроить данный классификатор на основе нейронной сети в приложение, то достаточно подавать изображения с камер видео-наблюдения на вход и производить детекцию. Таким образом появляется возможность мониторить парковочное пространство в режиме реального времени. Как расширение функциональности системы можно рассмотреть:

- отслеживание номеров неправильно припаркованных автомобилей и автоматическое начисление штрафа автовладельцу,
- отслеживание лица водителя для предотвращения угонов.

Список использованных источников

1. Разметка именованных сущностей в Label Studio [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/659791/> . Дата обращения 03.03.2022.
2. Машинное обучение [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5 . Дата

обращения 03.03.2022.

3. Нейронные сети для начинающих. Часть 1е [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/312450/> . Дата обращения 03.03.2022.

4. Свёрточная нейронная сеть [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C . Дата обращения 03.03.2022.

5. Create production-grade machine learning models with TensorFlow [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tensorflow.org/> . Дата обращения 03.03.2022.

6. Data Labeling Tool [Электронный ресурс]. URL: <https://labelstud.io/> . Дата обращения 03.03.2022.

7. Keras [Электронный ресурс]. URL: <https://keras.io/> . Дата обращения 03.03.2022.

Krивonogova A.E., 3rd year student, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan (Volga Region) Federal University, email: web.programmer2001@gmail.com

Voroshilov A.I., graduate student, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan (Volga Region) Federal University, email: pinatree.personal@gmail.com

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. department "Service of transport System", Naberezhnye Chelny Institute of FGAOU VO "Kazan Federal University", e-mail: kamIVM@mail.ru

Buivol P.A., Ph.D., Associate Professor, department "Service of transport System", Naberezhnye Chelny Institute of FGAOU VO "Kazan Federal University", e-mail: skyeyes@mail.ru

DETECTION OF FREE PARKING SPACES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS

Abstract: At present, the motorization level continues to grow, therefore, including the problem of finding a free parking space. It is not always possible for car owners to quickly find an unoccupied parking space. In order to optimize the search time, it is effective to use monitoring systems based on the use of convolutional neural networks, which receive a stream of images from the camera at the input, analyze and give a result about the availability of free parking spaces. The article provides an overview of the principles and possible stack of development technologies.

Keywords: convolutional neural networks, parking, Python, TensorFlow, Anaconda, object detection.

УДК 378.096; 621.861.2

Коноваленко В.Н., старший преподаватель, Институт гражданской защиты ГОУ ВО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

Коноваленко А.А., ассистент, Институт гражданской защиты ГОУ ВО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕРОВ ДОПУСТИМЫХ НАГРУЗОК ПРИ ВЫБОРЕ СНАРЯЖЕНИЯ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВЫСОТНЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация: ввод в эксплуатацию большого количества высотных объектов сопровождается увеличением количества аварий и сопутствующих им травм, которые в строительной отрасли приближаются к 43%, а в энергетике – достигают 63%.

В данной статье рассмотрены актуальные вопросы обеспечения безопасности проведения работ на высотах путем обеспечения высокой надежности применяемого снаряжения и умения персонала грамотно применять такие изделия с учетом рабочих нагрузок и характера выполнения технических действий. Для обеспечения безопасности при работах на высоте с применением канатного доступа предложена методика использования специальных маркеров предельных нагрузок PL, MBS, WLL, SWL для выбора снаряжения.

Ключевые слова: безопасность, промышленный альпинизм, маркировка снаряжения, травматизм, работа на высоте, выбор снаряжения, PL, MBS, WLL, SWL.

Известно [1], что при 55% несчастных случаев при работе на высоте вызваны фатальными ошибками в организации страховки, в том числе – некорректным использованием средств индивидуальной защиты и иного снаряжения.

Определить степень соответствия выбираемого или уже используемого снаряжения характеру выполняемых задач, профессионально рассчитать оптимальные, допустимые либо предельные нагрузки, тем самым избежав аварийных ситуаций, призваны различные маркировки, применяемые изготовителями средств индивидуальной защиты (СИЗ). Расчетные термины и стандарты отображаются на корпусе снаряжения и в соответствующей

сопроводительной документации, среди которой технический паспорт изделия, инструкции по его применению и т.п.

Среди наиболее часто встречающихся маркировок, наряду с ГОСТ-Р, CE, EN характеризующих конкретные средства индивидуальной защиты для работы на высоте, пристального внимания заслуживают маркеры PL, MBS, WLL, SWL [2].

Для того чтобы какой-либо элемент снаряжения попал в серийное производство и был рекомендован к продажам для последующего применения, изготовители проводят серию различных лабораторных испытаний по требованиям, отраженным в EN 364:1992 «Индивидуальные средства защиты от падения с высоты. Методы испытаний» и ГОСТ Р 12.4.206-99 [3].

Одной из расчетных величин, полученной в результате лабораторных исследований, является Proof Load (PL): испытательная нагрузка. Пример таких исследований - испытания, проведенные в лаборатории ТМ КРОК (Стаханов, Луганская Народная Республика). Испытанию подвергался шарнирный храповой механизм для натяжения ленты слэक्лайна (ретчет), штатно используемый с лентами для слэक्лайна (плоскими стропами) шириной 33–38 мм), в комплекте с полиамидной лентой шириной 35мм, с предполагаемой предельной разрывной нагрузкой в 3000 кгс.

В результате испытаний лента порвалась при испытательной нагрузке в 2900 кгс. Место разрыва локализовано в спирали ретчета, ближе к выходу на прямолинейный участок. Ретчет после испытания приложенной в 2900 кгс нагрузкой полностью сохранил работоспособность. Отсутствуют следы значительной внешней деформации, забоины и вмятины на механизме, способные повлиять на функционал изделия. Один из этапов проведенных испытаний отображен на рисунке 1.



Рисунок 1. Лабораторные исследования для определения рабочей нагрузки для ретчета производства ТМ КРОК [4]

Таким образом, PL – это предельная нагрузка, прилагаемая для того, чтобы установить, подвержен ли конкретный элемент оборудования (снаряжения) постоянной деформации после приложения таковой нагрузки в установленный промежуток времени. Важно, что результат, полученный после приложения испытательной нагрузки, вполне обоснованно может быть связан с характеристиками испытуемого элемента в их соответствии с ожидаемыми условиями эксплуатации оборудования.

Приведем пример. Прилагаемая в соответствии с действующим на сегодня стандартом на СИЗ от падения с высоты BSI BS 7883-2019 (Personal fall protection equipment – Anchor systems – System design, installation and inspection – Code of practice) испытательная нагрузка на анкерный болт составляет 6 кН. При этой нагрузке вышеуказанная анкерная точка (точка закрепления) не должна получить каких-либо деформаций, нарушающих ее функциональные свойства. Стоит учитывать, что непосредственно на корпусе изделия маркировку PL производитель указывает не всегда, однако она обязательно отражена в соответствующих стандартах (EN, CE, ГОСТ).

Следующее технически значимым маркером является Minimum Breaking Strength (MBS) – минимальная нагрузка на разрыв. Единицей измерения значений этой величины выступает кН. Маркировка MBS указывает величину минимальной разрушающей нагрузки, при которой воздействие на элемент исследуемого оборудования может привести к его разрушению. Маркировку с указанием значения MBS фирмы-изготовителя часто наносят непосредственно на изделия, а в сертификатах соответствия отображают в обязательном порядке.

Пример: блок-ролик «Дионис» виолиновый с зажимом (сплав алюминиевый, для веревок Ø64/48/12 мм) производства ТМ КРОК (Стаханов, ЛНР) имеет нанесенный на корпус маркер MBS в 40 кН (рисунок 2).



Рисунок 2. маркер MBS на корпусе блок-ролика «Дионис» производства ТМ КРОК [5]

Важно осознавать, что установленный производителем MBS указывается исключительно на новое снаряжение. При наличии данных, подтверждающих интенсивное использование снаряжения в предшествующий применению период, стоит учитывать степень деструкции, усталостные процессы и процент деградации снаряжения. К факторам, влияющим на фактическое значение MBS, среди прочих относится влияние ультрафиолета и органики на софт-снаряжение (нейлоновые стропы, петли, системы, веревки и т.п.). Для металла такими факторами выступают агрессивная среда, абразивные частицы, высокая температура, повышенная влажность, диффузия. Испытания с учетом этих факторов проводятся в соответствии с ИСО 9227-90 «Испытание коррозионной стойкости в искусственной

атмосфере. Метод с разбрызгиванием соляного раствора» и ему подобных стандартов.

Требования MBS для используемого оборудования мы можем узнать из принятых в отрасли стандартов. Так, для металлических карабинов согласно стандарту EN 362 в требованиях к соединительным элементам минимальная разрушающая нагрузка по продольной оси составляет $\leftrightarrow 20$ кН.

В процессе испытания карабин растягивается по продольной оси между двумя столбиками-пинами диаметром 12 мм, с закрытой защелкой карабина, согласно правилам тестирования, принятым UIAA (Международным союзом альпинистских ассоциаций). Схема тестирования приведена на рисунке 3.

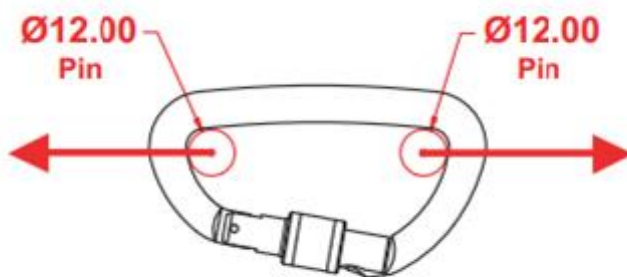


Рисунок 3. Схема тестирования карабина согласно ГОСТ-Р EN 362—2008 [6]

Примером подбора снаряжения на основе вышеуказанных значений может служить выбор мини-полиспаста для проведения аварийно-спасательных работ, в ходе которых предполагается приподнять сорвавшегося оператора канатного доступа для освобождения его от самостраховочного уса, на котором завис пострадавший, для дальнейшего спуска вниз на спусковом устройстве и спусковой верёвке. Второе решение для применения данного вида снаряжения - полностью осуществить подъём сорвавшегося с высоты работника на полку, с которой данный работник упал, но завис на усе самостраховки. Внешний вид изделия приведен на рисунке 4.



Рисунок 4. Спасательный полиспаст SPAS СПОРТ производства ТМ КРОК.
[7]

Предельная рабочая нагрузка, заявленная для SPAS СПОРТ (WLL — Working Load Limit), составляет 2,5 кН. После приложения такой нагрузки начинается протравливание шнура в фиксаторе. Разрушающая нагрузка (MBS — Minimum Breaking Strength) составляет 9 кН, после чего происходит обрыв принудительно зафиксированного шнура. С учетом веса пострадавшего рабочего, не превышающего 150 кг, решение на применение вышеуказанного миниполиспаста вполне обосновано.

Еще одна подлежащая учету техническая характеристика - WLL (Working Load Limit). Она определяет как предельную рабочую нагрузку. Маркировка WLL, как правило, устанавливается именно производителем и служит для обеспечения защиты элемента оборудования (снаряжение) от предельных нагрузок, которые ведут к постоянной деформации, сильной усталости, а иногда к не фиксированным визуальным изменениям свойств материалов, из которых изготовлено снаряжение. Таким образом, WLL – это величина, рекомендованная производителем для нормального, штатного, использования снаряжения.

WLL можно определить как максимальную массу или силу, которая прилагается при типовом способе использования оборудования/снаряжения по основным линиям нагрузки, если не указано иное, по отношению к осевой линии изделия. WLL оборудования/снаряжения указывается производителем.

Для такелажной пластины значение SWL по разным осям различно, так как существует более чем один вариант векторов штатной нагрузки. В этом случае

оставляется маркировка MBS, а на конечного пользователя ложится ответственность за компетентный расчет SWL для конкретной конфигурации использования такелажной пластины.

Это важно учитывать в практической деятельности. Так, для металлических карабинов предельная рабочая нагрузка примерно в 4 раза меньше значения MBS, поэтому, если к этому элементу СИЗ приложить нагрузку, превышающую значение WLL, стоит ожидать некорректной работы карабина, выражающейся, к примеру, в невозможности раскрутить муфту. Согласно ГОСТ-Р ЕН 362-2008. Зачастую при превышении предельных рабочих нагрузок возникает ситуация, когда в результате действия сил, приложенных на соединительный элемент, карабин может быть уже деформирован (так как WLL порог уже наступил), но ещё не разорван (MBS порог ещё не наступил).

Очередная информативная маркировка – Safe Working Load (SWL). Таким образом, обозначается безопасная рабочая нагрузка, которая определяется в конкретных условиях, с учетом коэффициента прочности (SF). Фактор безопасности (Safety Factor) зависит от того, из какого материала и по каким технологиям обработки изготовлено конкретное снаряжение.

В сфере канатного доступа для металлических изделий установлено SF 5:1, а для изделий из нейлона это значение составляет 10:1. В соответствии с ЕН 20139:1992 «Текстиль. Стандартные атмосферные условия для кондиционирования и испытаний (ИСО 139:1973)» (ГОСТ Р ИСО 139-2007) [8]. При этом Safe Working Load (SWL) может устанавливаться производителем оборудования либо рассчитываться конечным пользователем с учетом конфигурации использования на основе MBS.

$$SWL = MBS/SF$$

Пример: для выполнения навески необходимо рассчитать SWL для петли, которую исполнитель изготовил самостоятельно из нейлонового репшнура диаметром 6 мм, при этом место соединения ветвей связано узлом грейпвайн. MBS репшнура, которое заявлено данным производителем, составляет 1200 кг. С учетом неизбежных потерь прочности петли из-за применения узла от величины MBS

необходимо вычесть 30%. В результате получаем 840 кг, а, принимая во внимание установленное для нейлона SF=10, фактически имеем SWL, лежащую в пределах $840/10 \cdot 2 = 168$ кг.

В практической деятельности безопасная рабочая нагрузка определяется в конкретных условиях, то есть зависит от способа использования снаряжения (конфигурации). К примеру, на приведенном ниже рисунке 5 изначально MBS слинга (петли) составляет 22 кН, но, в прямой зависимости от использования этого элемента снаряжения в той или иной конфигурации, безопасная рабочая нагрузка тоже значительно меняется.

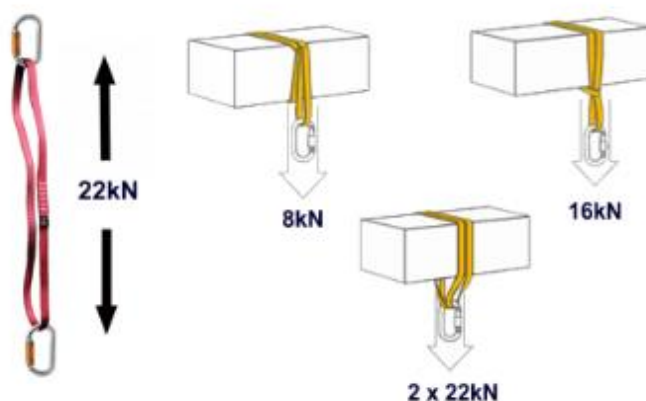


Рисунок 5. Изменение рабочей нагрузки анкерной точки в зависимости от конфигурации слинга [9]

Еще пример. В полиспаст-системах с блоком «Дионис», который оборудован зажимом, результирующая нагрузка, приходящаяся на веревочную ветвь, проходящую через зажим, не должна превышать 400 кгс. При превышении нагрузки возможно снятие оплётки с рабочей верёвки. Таким образом, при построении полиспаст системы с коэффициентом 4:1 масса подвешенного груза не должна превышать $400 \times 4 = 1600$ кг вне зависимости от прочностных характеристик применяемой веревки.

Независимый эксперт в области промышленного альпинизма Владислав Мельников обращает внимание на тот факт, что между американскими и европейскими коллегами с 2013 года существует договорённость о замене маркировки SWL на маркировку WLL там, где это возможно [10]. При этом маркировка MBS актуальна там, где предполагается несколько конфигураций

использования оборудования/снаряжения. К примеру, такелажный крюк используется в одной конфигурации, поэтому для него нет необходимости указывать MBS. При проектировании этого соединительного элемента инженер учитывает худший сценарий типичного использования крюка, производятся инженерные расчеты с учетом SF, и крюк маркируется WLL.

Заключение

При обучении персонала, задействованного в обеспечении безопасности при проведении работ на высоте и проведении аварийно-спасательных мероприятий по эвакуации пострадавших с высотных гражданских и промышленных объектов, необходимо уделить пристальное внимание как изучению тактико-технических характеристик применяемого снаряжения и средств индивидуальной защиты, так и навыкам проведения расчетов надежности систем канатного доступа с учетом специальных маркеров SWL, WLL, MBS, PL. Понимание сути значений этих показателей позволяет оптимально использовать сертифицированное снаряжение.

Список использованных источников

1. Еремеев, В.Б. Несчастные случаи в промышленном альпинизме и верхолазных работах: систематизация и анализ причин. / В.Б. Еремеев // Механизация строительства. — 2015. — №10. — С. 46-50. — URL: <https://rucont.ru/efd/529115> (дата обращения: 01.02.2022).
2. Егор Матвеев. В помощь при принятии решений: SWL, WLL, PL, MBS. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blog.safework4you.com/2015/03/swl-wll-pl-mbs.html>. (дата обращения: 23.01.2022).
3. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 12.4.206-99 «Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Методы испытаний». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200008452>. (дата обращения: 01.02.2022).
4. Владислав Мельников. Поломка и отказ в работе. SWL, WLL, MBS. Испытания на прочность и (или) осмотр? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://krok.biz/forum/viewtopic.php?f=3&t=7041&sid=29054a7c2cc57fed21788379dab10e42>. (дата обращения: 02.02.2022).
5. Блок-ролик «Дионис» виолиновый (сплав алюминиевый, Ø64/48/12 мм). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://krok.biz/blok-roliki/violinovy-i-blok-rolik-dionis> (дата обращения: 02.02.2022).

6. ГОСТ Р ЕН 362-2008 Национальный стандарт Российской Федерации. «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Соединительные элементы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200071519> (дата обращения: 02.02.2022).
 7. Спасательный полиспаст SPAS СПОРТ (al). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://krok.biz/blok-roliki/spasatelniy-polispast-spas-sport> (дата обращения: 02.02.2022).
 8. ГОСТ Р ИСО 139-2007. Национальный стандарт Российской Федерации «Изделия текстильные. Стандартные атмосферные условия для кондиционирования и проведения испытаний. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200050005>. (дата обращения: 03.02.2022).
 9. Организация страховочной базы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.traverss.lv/images/stories/File/Seminars/Create%20of%20the%20Anchors%20\(RU\).pdf](https://www.traverss.lv/images/stories/File/Seminars/Create%20of%20the%20Anchors%20(RU).pdf). (дата обращения: 03.02.2022).
 10. В помощь при принятии решений: SWL, WLL, PL, MBS. Егор Матвеев. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.safework4you.com/2015/03/swl-wll-pl-mbs.html>. (дата обращения: 03.02.2022).
-

Konovalenko V.N., Senior lecturer, Institute of Civil Protection Vladimir Dahl Luhansk State University, Lugansk

Konovalenko A. A., Assistant, Institute of Civil Protection Vladimir Dahl Luhansk State University, Lugansk

THE USE OF PERMISSIBLE LOAD MARKERS WHEN CHOOSING EQUIPMENT FOR THE SAFE CONDUCT OF RESCUE OPERATIONS AT HIGH-ALTITUDE OBJECTS

Abstract: the commissioning of a large number of high-rise objects is accompanied by an increase in the number of accidents and related injuries, which in the construction industry are approaching 43%, and in the energy sector – reach 63%.

This article discusses topical issues of ensuring the safety of work at altitudes by ensuring high reliability of the equipment used and the ability of personnel to competently use such products, taking into account workloads and the nature of technical actions. To ensure safety when working at height using rope access, a method of using special markers of maximum loads PL, MBS, WLL, SWL for the selection of equipment is proposed.

Keywords: safety, industrial mountaineering, equipment marking, injury, work at height, equipment selection, PL, MBS, WLL, SWL.

УДК 681.324

Кривоногова А.Е., студент 2 курса, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: web.programmer2001@gmail.com.

Ворошилов А.И., студент 4 курса, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: pinatree.personal@gmail.com;

Буйвол П.А., доцент, кандидат технических наук, кафедра «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: skyeyes@mail.ru;

ПОДГОТОВКА ДИЗАЙНА АЭРОГРАФИКИ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Аннотация: для того, чтобы придать автомобилю индивидуальный дизайн применяется особая техника нанесения изображения на автомобиль – аэрография. Нанесение данного типа тюнинга необходимо производить с эскизной разработки дизайнерского прототипа. С целью оптимизации работы аэрографиста был разработан веб-сайт, позволяющий пользователю произвести настройку типа кузова, вида рисунка, с заданными пользователем координатами и масштабом, узнать примерную стоимость аэрографии.

Ключевые слова: аэрография, веб-сервис, тюнинг, автомобиль, Unity3D, C#, WebGL

Введение

Для того, чтобы придать уникальный стиль автомобилю, используется аэрография. Ее нанесение требует предварительного составления дизайнерского макета. Реализация данного типа тюнинга предусматривает продолжительную консультацию автовладельца с работником относительно стоимости и оригинальности выполнения оформления. Каталог с образцами изображений и опыт сотрудников далеко не всегда позволяют быстро определиться с конкретным дизайном и рассчитать стоимость аэрографии.

Методы и модели

При расчете цены необходимо учитывать площадь наносимого рисунка. Для решения данной проблемы было создано приложение, предоставляющее

функционал для моделирования различных вариантов покрасочных работ с помощью трафаретов, наносимых на трехмерные модели автомобиля. Это позволит приблизительно представить внешний вид автомобилей после завершения покрасочных работ, а также рассчитать стоимость проведенных работ в соответствии с площадью рисунка. Реализация была выполнена в виде веб-сервиса поскольку он обладает рядом преимуществ: веб сервис не требует установки дополнительного программного обеспечения, особо актуально для пользователей, просматривающих приложение с мобильного устройства, кроссплатформенность - поддержка любой операционной системы, без установки дополнительных плагинов (достаточно наличия современного браузера).

Стек технологий

Веб-приложение разработано в среде разработки Unity3D, которая часто используется для разработки компьютерных игр и симуляторов, превосходно работает на мобильных устройствах, и пользуется большой популярностью среди разработчиков. Одним из преимуществ применения среды разработки Unity3D является простота. Для разработки игр не требуется каких-либо особых знаний, достаточно освоить язык программирования C#. Еще одним достоинством Unity3D является выгрузка проекта в формат WebGL. Благодаря этой возможности любой проект, созданный в среде Unity, может быть доступен в веб-браузере. В сравнении с игровым движком Unreal Engine проект, написанный на Unity, занимает меньше места на диске.

Язык C# является самым популярным языком для создания системного программного обеспечения, но также используется для создания прикладных программ, для него характерны лаконичность, стандартный набор конструкций управления потоком выполнения, структур данных и обширный набор операций. Данный язык высокоуровневый и позволяет программисту легко начать разработку. Ко всему вышеизложенному, в связи с внушительным разнообразием синтаксических конструкций и возможности работать с платформой Net, C# позволяет быстрее, чем любой другой язык, разрабатывать программные решения.

```
        ColorName.text = name;
    }

    Ссылка: 0
    public void SetColorPrice(int price)
    {
        ColorPrice.text = price.ToString();

        int converted = 0;
        bool success = Int32.TryParse(ModelPrice.text, out converted);
        if (success)
        {
            TotalPriceTextBlock.text = (price * converted).ToString();
        }
    }
}
```

Рисунок 1. Пример кода, написанного на языке C#

WebGL - кроссплатформенный API для 3D-графики в браузере, позволяющий современным интернет-браузерам рендить 3D-сцены стандартным и эффективным способом. WebGL использует язык программирования шейдеров (программ, предназначенных для исполнения процессорами видеокарты). Технология WebGL может использоваться с языками программирования, имеющими возможность работы с (DOM API) браузера, такими как JavaScript, Java, Rust, Kotlin. Нет необходимости в предварительной компиляции кода, в связи с тем, что библиотека WebGL написана на языке программирования JavaScript.

```
var gl; // глобальная переменная для контекста WebGL

function start() {
    var canvas = document.getElementById("glcanvas");

    gl = initWebGL(canvas); // инициализация контекста GL

    // продолжать только если WebGL доступен и работает

    if (gl) {
        gl.clearColor(0.0, 0.0, 0.0, 1.0); // установить в качестве цвета
        // очистки буфера цвета черный, полная непрозрачность
        gl.enable(gl.DEPTH_TEST); // включает использование буфера глубины
        gl.depthFunc(gl.LEQUAL); // определяет работу буфера глубины:
        // более близкие объекты перекрывают дальние
        gl.clear(gl.COLOR_BUFFER_BIT | gl.DEPTH_BUFFER_BIT);
        // очистить буфер цвета и буфер глубины.
    }
}
```

Рисунок 2. Подготовка контекста WebGL

Принцип работы веб-сервиса

Разработанное приложение элементарно в использовании, что позволяет быстро внедрить его в работу. Алгоритм его использования, следующий: выбирается тип кузова, рисунок на автомобиль, с помощью ползунка можно перемещать рисунок по горизонтальной и вертикальной осям или же масштабировать его. На данный момент в приложении доступен выбор из 3 типов кузовов, 2 текстур, 3 изображений на автомобиле, однако в скором времени возможна доработка. Будет осуществляться подгрузка новых 3D моделей и рисунков на автомобиле, а также цвета (текстуры) с указанием расположения файла и наименования.

Изображения 3D автомобилей должны быть преобразованы в формат FBX, изображения на кузове и текстуры для корректной работы web-сервиса необходимо загрузить в растровом формате PNG. Ко всему вышеизложенному, пользователю предоставляется возможность вращения и приближения автомобиля. Эта функция помогает произвести потенциальному заказчику оценку занимаемой площади рисунка на автомобиле. Приближение и отдаление 3D модели осуществляется, с помощью колесика мыши. Нанесение изображения осуществляется при помощи шейдера – деколь. В дополнение к существующей текстуре разработчику предоставляется возможность наложения второй текстуры. В качестве первой текстуры выступает окрашивание автомобиля цветом, в качестве второй – аэрография на автомобиле, использующая альфа-канал.

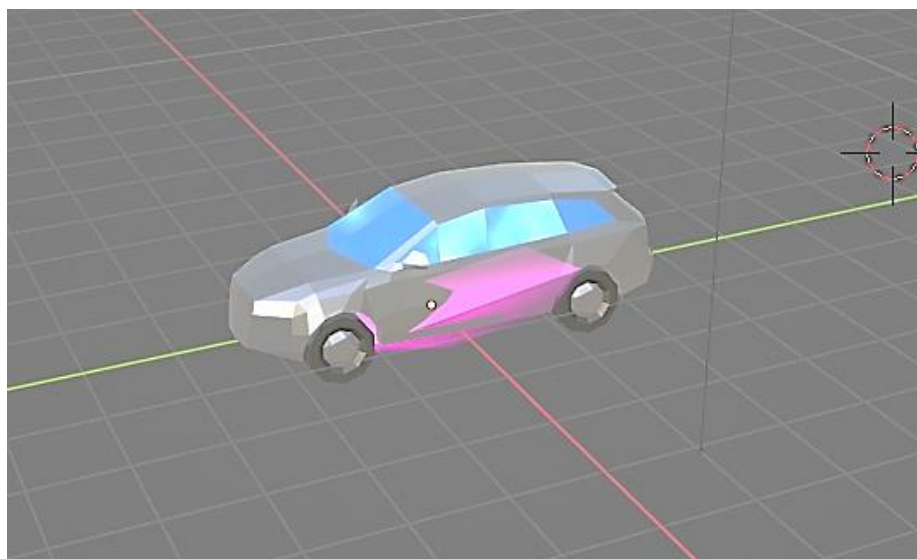


Рисунок 3. Приближенная модель аэрографии автомобиля

В левом верхнем углу осуществляется расчет цены (рис.4), в зависимости от площади окрашиваемой части. Чем больше площадь окрашиваемой части - заполненность изображением, тем соответственно выше стоимость аэрографии.

Все ниже представленные на рисунке переменные, связанные непосредственно с наименованиями, определяют входные данные пользователя, необходимые для работы веб-сервиса характеристики автомобиля: модель, цвет, тип рисунка, расположение, нанесенного на автомобиле изображении по координатным осям: x, y, z (рис.5). Итоговая стоимость аэрографии вычисляется, исходя из площади, наложенного на автомобиль изображения, типа рисунка, модели автомобиля.

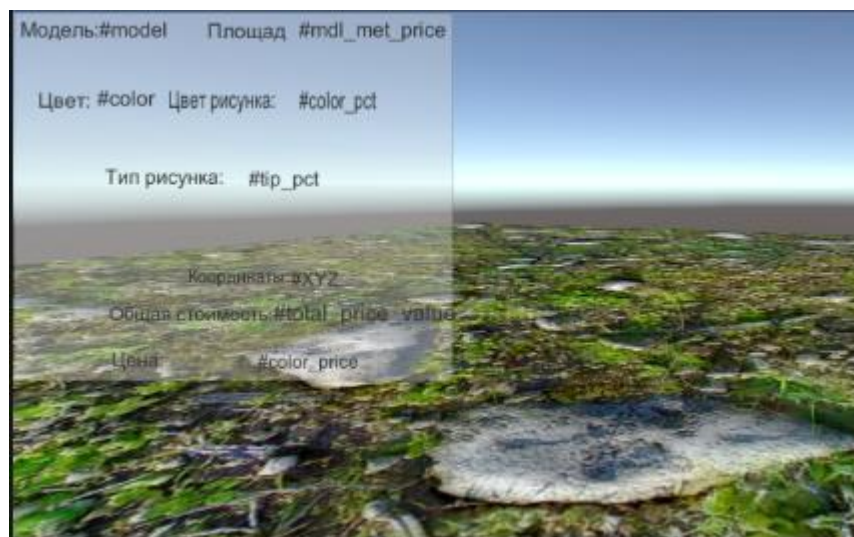


Рисунок 4. Расчет цены аэрографии

```
public class OutputModel : MonoBehaviour
{
    public Text ColorName;
    public Text ColorPrice;

    public Text ModelName;
    public Text ModelPrice;

    public Text TotalPriceTextBlock;

    Ссылка: 0
    public void SetColorName(string name)
    {
        ColorName.text = name;
    }
}
```

Рисунок 5. Присвоение наименования цвета автомобиля

Заключение

Приложение создано с целью сокращения времени на выбор рисунка. Благодаря разработанному приложению аэрографисту будет значительно легче, поскольку заказчик сможет выбрать рисунок и его параметры и разместить их на прототипе автомобиля, а также визуально произвести оценку площади занимаемого изображения на автомобиле и узнать примерную стоимость (рис.6). Также при помощи вращения, приближения и отдаления, пользователю предоставляется возможность оценки занимаемой рисунком площади в реальных размерах.



Рисунок 6. Скриншот веб-сервиса

Список использованных источников

8. Аэрография [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F> (дата обращения 04.05.2022)
9. Тюнинг автомобиля [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://autoshas.ru/что-такое-tyuning-avtomobilya.html> (дата обращения 04.05.2022)
10. Веб-служба, веб-сервис [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B1%D0%B0> (дата обращения 04.05.2022)
11. Unity 2021 LTS is here [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

- <https://unity.com/ru> (дата обращения 04.05.2022)
12. C# [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/C_Sharp (дата обращения 04.05.2022)
13. WebGL [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebGL_API (дата обращения 04.05.2022)
14. Unity против Unreal. Какой движок выбрать начинающему разработчику [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ixbt.games/articles/2021/04/23/unity-protiv-unreal-kakoi-dvizok-vybrat-nacinayushhemu-razrabotciku.html> (дата обращения 04.05.2022)
-

Krivosnogova A.E., 2nd year student, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: web.programmer2001@gmail.com.

Voroshilov A.I., 4th year student, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: pinatree.personal@gmail.com;

Buyvol P.A., associate professor, candidate of technical sciences, "Service of Transport Systems", Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: skyeyes@mail.ru;

PREPARATION OF CAR AIRGRAPHICS DESIGN USING WEB SERVICE FOR MODELING.

Abstract: in order to give the car an individual design, a special technique for applying an image to a car is used - airbrushing. The application of this type of tuning must be carried out from the draft design of a design prototype. In order to optimize the work of the airbrusher, a website was developed that allows the user to set up the body type, type of drawing, with user-specified coordinates and scale, and find out the approximate cost of airbrushing.

Keywords: airbrushing, web service, tuning, car, Unity3D, C#, WebGL

УДК 629.33: 004.946

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

Парсин Г.А., ассистент кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: inf801.parsin@gmail.com;

Бойко А. Д., ст. преподаватель кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: Boykoaleksey94@gmail.com;

Буйвол П.А., доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: skyeyes@mail.ru;

Гумеров Р.А., студент кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: ragumerov@stud.kpfu.ru.

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация: При переходе к цифровой экономике одним из главных условий является разработка и использование инновационных инструментов и методик обучения, соответствующих специфике информационного общества. Вместе с тем в настоящее время наблюдается сокращение заинтересованности молодого поколения к получению технических профессий, по этой причине следует сформировать среду, которая станет мотивировать обучающихся к получению технических специальностей. Целью настоящего исследования является создание виртуальной лаборатории в качестве инструмента для обеспечения требуемого уровня мотивации и методов ее разработки и использования с учетом специфики системы подготовки инженеров по техническому обслуживанию автомобилей. Характерной чертой предлагаемого способа является объединение в данном проекте по созданию цифрового контента и виртуальных моделей оборудования усилий сотрудников вуза, преподавателей и студентов автомобильных и компьютерных специальностей. В процессе совместной работы преподаватели и студенты нескольких направлений обмениваются опытом и знаниями в среде, приближенной к настоящей профессиональной.

Ключевые слова: инженерное образование, виртуальная лаборатория, повышение мотивации.

Введение

В настоящее время глобальные изменения затронули все сферы человеческой деятельности. Сознание и отношение людей меняются с появлением таких концепций, как Индустрия 4.0, Умный город, умный транспорт и логистика, цифровизация промышленности и другие. Возникают глобальные проблемы, такие как COVID-19, и они также меняют наш образ жизни. В этой связи также требуется реструктуризация современной системы инженерного образования. Главным требованием к системе образования при переходе к концепции цифровой экономики является разработка и использование инновационных инструментов и методик, отвечающих тенденциям и требованиям информационного общества, для подготовки выпускника, который сможет сформулировать проблему на профессиональном языке и решить ее с помощью новых интеллектуальных технологий. [1,2]

Поэтому целью данного исследования является создание виртуальной лаборатории в качестве инструмента для обеспечения требуемого уровня мотивации и методов ее разработки и использования с учетом специфики системы подготовки инженеров по техническому обслуживанию транспортных средств.

Проблемы инженерной подготовки в связи с цифровизацией и направления ее совершенствования

Бизнес нуждается в специалисте, обладающем необходимыми инженерными компетенциями, знанием особенностей функционирования и эксплуатации современного оборудования. Кроме того, цифровые навыки теперь также являются необходимым условием для инженера “будущего”, чтобы в полной мере участвовать в растущей цифровой экономике и обществе, поскольку цифровые двойники активно внедряются и используются как отдельные технические системы (транспортное средство и его отдельные

компоненты и узлы) и организационно-технические системы (предприятия и их подразделения).)

Технологии виртуальной реальности уже нашли широкое применение в различных сферах деятельности, ведутся активные исследования того, как их можно использовать в образовании. В этом смысле виртуальная среда, как интерактивный инструмент обучения, создает эффект присутствия, а также обеспечивает появление так называемого чувства чуда, которое, по словам Хаджигеоргиу, улучшает результаты учащихся.

Эпидемия COVID-19 внесла значительные изменения в наш образ жизни. В нынешних условиях изоляции учителя были вынуждены каким-то образом перенести традиционный опыт в онлайн без потери качества образовательного процесса. Наибольшие трудности возникали с лабораторными экспериментами, в которых студенты не могли принимать участия. Стало очевидным, что электронное обучение должно включать в себя не только веб-курсы с видеолекциями и презентационными материалами, но и удаленные лаборатории, которые позволят студентам взаимодействовать с реальными экспериментами, проводимыми на расстоянии. Поскольку технологии дополненной и виртуальной реальности позволяют глубже понять суть реальных процессов, демонстрируют основные этапы процесса и возможные критические ситуации, новые подходы и достижения онлайн-образования, основанные на использовании этих технологий, являются не только актуальными, но и единственно возможными для обеспечения требуемого качества образовательного процесса.

Виртуальные 3D-модели для исследования сложных технических систем

В условиях социального дистанцирования замена реальных физических объектов, изучаемых на лабораторно-практических занятиях при традиционной форме проведения, их компьютерными 3D-моделями была единственно реальной альтернативой и возможностью детально рассмотреть их структуру и уточнить принципы функционирования [3,4]. С помощью инженерного моделирования можно создавать образовательный контент с понятными

визуальными эффектами для поддержки качественного процесса обучения. 3D-модели, как один из ключевых элементов цифровой среды, можно создавать с помощью программ САПР или программного обеспечения для 3D-компьютерной графики. Поиск необходимого цифрового контента по инженерной тематике может потребовать значительных усилий, поэтому перспективным представляется создание общедоступных ресурсов для скачивания и импорта разработанных 3D-моделей.

Однако стоит отметить, что создание физических моделей с использованием среды виртуальной реальности является сложной задачей и требует как знания самой предметной области, так и опыта работы в среде разработки [5].

Опыт работы с предложенной методикой

Для повышения уровня профессионального мастерства и цифровых компетенций студентов в Набережночелнинском институте Казанского федерального университета была поставлена задача разработать лабораторию виртуальной реальности, с помощью которой студенты смогут изучить работу стендов, используемых при ремонте транспортных средств: шиномонтаж, балансировка, сверка.

В настоящее время разработана типовая модель оборудования для балансировочных работ и апробирована лабораторная работа с его использованием в учебном процессе. Целью работы является освоение структуры и принципов работы балансировочной машины, изучение и практика технологического процесса балансировки автомобильных шин и дисков. Для выполнения этой работы необходимы: балансировочный станок, балансировочные гири, молоток с пластиковым наконечником. Эти объекты были смоделированы с использованием среды разработки Unreal Engine.

Для обеспечения взаимодействия каждому объекту присваиваются свои индивидуальные значения, параметры и сценарии взаимодействия. На данный момент завершена разработка и отладка логики и механики взаимодействия 3D-

объектов друг с другом и с пользователем в режиме виртуальной реальности, ведется редактирование визуальной части лаборатории.

Многие студенты часто осваивают информационные технологии лучше и быстрее, поэтому, чтобы максимально использовать творческий потенциал студентов и преподавателей, было предложено привлечь студентов-компьютерщиков к разработке контента лаборатории виртуальной реальности для изучения процессов ремонта транспортных средств. Во время совместных практических занятий студенты также имели возможность приобрести и попрактиковать коммуникативные навыки.

Использовалось сотрудничество с работодателем. Чтобы построить процесс технологической балансировки, он был снят на одном из городских авторемонтных предприятий. Весь технологический процесс был разделен на операции и был определен их хронометраж. Таким образом, был получен сценарий работы, который был помещен в виртуальную лабораторию.

Влияние предлагаемой системы на качество обучения

Чтобы проверить эффективность разработанного инструмента, мы провели опрос среди студентов. Это показало, что такой подход позволяет получить более высокий уровень мотивации по сравнению с использованием традиционных учебных материалов и реального ремонтного оборудования для студентов в автомобильной области и учебных тем для студентов в области компьютерных наук. Студентам было предложено оценить следующие утверждения по 5-уровневой шкале Лайкерта (где 1 означает "категорически не согласен", 5 означает "полностью согласен").:

Мы сравнили результаты опросов студенческих групп, обучающихся по разным методикам в течение нескольких лет. Всего было опрошено 188 студентов: по компьютерному направлению 51 студент, обучавшийся по традиционной методике, и 28 – по предлагаемой методике, по автомобильному направлению 74 студента, обучавшихся с использованием физического оборудования, и 35 - виртуального. Также в конце тренинга было проведено сравнение результатов экзаменационных тестов исследуемых групп. Анализ

успеваемости свидетельствует об увеличении средних показателей. Дисперсионный анализ подтвердил значимость фактора методики преподавания на уровне значимости $p = 0,05$. Распределение баллов по опросам и академическая успеваемость регулируются обычным законом.

Повышение мотивации и академических результатов у студентов компьютерного направления связано с тем, что создание виртуальных моделей оборудования в среде моделирования, используемых на предприятиях, повысило интерес студентов. Они также видели себя работающими над воспроизведением реального технологического оборудования и процесса, создавая продукт, который будет использоваться другими студентами для обучения. Рост мотивации студентов автомобильного профиля обусловлен изучением соответствующих сервисных процессов, взятых с реального предприятия, с использованием современных цифровых технологий. Приведенные выше результаты позволяют нам говорить о том, что предлагаемая методика оптимизирует интерес студентов к обучению.

Заключение

Изменения в парадигмах функционирования общества и экономики, процессы цифровизации и интеллектуализации ставят новые задачи перед системой образования, которая должна подготовить молодежь к новым быстро меняющимся условиям. В этом смысле образовательных учреждений уже недостаточно для обеспечения передачи знаний, навыков и умений студентам для приобретения профессиональных компетенций. Используя технологии дистанционного обучения, виртуальную реальность, можно и необходимо трансформировать сам процесс передачи образовательной информации, в ходе которого учащиеся уже будут приобретать цифровые компетенции. В то же время задача повышения мотивации решается за счет интерактивности, доступности обучения и создания эффекта "присутствия". Особенностью подхода к разработке виртуальной лаборатории является взаимодействие преподавателей и студентов в автомобильной и компьютерной областях, аналогичное профессиональным коммуникациям в отрасли. Также важным

методологическим аспектом является обязательное рассмотрение эргономической составляющей технологического процесса ремонта с точки зрения практикующего специалиста. Наконец, предложенный подход к созданию и использованию цифрового образовательного контента лаборатории виртуальной реальности позволил повысить уровень академической успеваемости, качество подготовки студентов и их конкурентоспособность на рынке труда. Исследовательская группа планирует пополнить виртуальную лабораторию новыми видами оборудования. Однако существенным ограничением в условиях частного использования является обязательное наличие специального дорогостоящего оборудования. В связи с этим виртуальная лаборатория не может конкурировать с образовательными мобильными приложениями. Поэтому дальнейшие исследования будут направлены на изучение возможных способов обхода этого ограничения.

Список использованных источников

1. Макарова И., Шубенкова К., Тихонов Д., Буйвол П. Повышение качества инженерного образования путем разработки системы повышения мотивации студентов. Достижения в области интеллектуальных систем и вычислений 716, 150-161 (2018).
2. Нестерчук О.А., Гришин О.Е., Чепурная А.М. Цифровизация как «новая нормальность» высшего образования. Ж. Физ.: конф. сер. 1691, 012068 (2020).
3. Сиражиден Д.: Технологии виртуальной и дополненной реальности в современном культурном пространстве и их роль в экологическом образовании. Веб-конференция E3S. 217, 08002 (2020).
4. Рассудов Л., Акмурзин Е., Корунец А., Осипов Д. Инженерное образование и облачные цифровые двойники для диагностики систем электропривода. 2021 г. 28-й Международный семинар по электроприводам: повышение надежности электроприводов (IWED), 1–3 (2021 г.).
5. Солмаз С., Домингес Альфаро Дж. Л., Сантос П., Ван Пуйвелде П., Ван Гервен Т.: Практическая разработка образовательных сред дополненной реальности с

помощью инженерного моделирования. Образование для инженеров-химиков 35, 81-93 (2021).

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head Department of Transport Systems Service, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: kamIVM@mail.ru;

Parsin G.A., assistant of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: inf801.parsin@gmail.com;

Boyko A. D., senior lecture of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: Boykoaleksey94@gmail.com;

Buyvol P.A., Ph.D., associate professor, associate professor of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: skyeyes@mail.ru;

Gumerov R.A., student of the Transport Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: ragumerov@stud.kpfu.ru

VIRTUAL LABORATORY AS A FACTOR OF INCREASING MOTIVATION IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: In the transition to a digital economy, one of the main conditions is the development and use of innovative tools and teaching methods that are relevant to the specifics of the information society. At the same time, at present, there is a decrease in the interest of the younger generation in obtaining technical professions, for this reason, an environment should be created that will motivate students to obtain technical specialties. The purpose of this study is to create a virtual laboratory as a tool to provide the required level of motivation and methods for its development and use, taking into account the specifics of the training system for vehicle maintenance engineers. A characteristic feature of the proposed method is the combination in this project to create digital content and virtual equipment models of the efforts of university employees, teachers and students of automotive and computer specialties. In the process of joint work, teachers and students of several directions exchange experience and knowledge in an environment close to a real professional one.

Keywords: engineering education, virtual laboratory, motivation enhancement.

УДК 624.15

*Мурузина Е.В., кандидат технических наук, доцент каф. ПГСиСМ,
Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Казанский
(Приволжский) Федеральный университет»*

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Аннотация: При реконструкции производственного здания, как впрочем и любого другого, возникает необходимость в исследовании грунтового основания. Это связано с увеличивающимися нагрузками на фундаменты ввиду устройства дополнительных технологических резервуаров. Для анализа напряженно-деформированного состояния грунтового основания осуществлялся расчет деформаций существующего производственного корпуса и нового строительства. Расчет выполнялся двумя способами: аналитическим расчетом методом угловых точек и расчетом в программе Plaxis. Затем сравнивались результаты расчета с выявлением погрешности.

Ключевые слова: напряженно--деформированное состояние; основание фундаментов; существующее производственное здание; аналитический расчет; программный расчет; Plaxis

Введение

Проектирование любого здания начинается с расчета напряжений грунтового основания, возникающих вследствие как природного давления (пластов грунта, подземных рек), так и появляющихся со строительством [1-2]. По полученным расчетам строятся эпюры напряжений грунта (схемы распределения напряжений), по которым выявляется граница сжимаемой толщи под каждым фундаментом. Все эти предварительные расчеты прямым образом влияют на конструирование с подбором формы и размера фундаментов здания, а также проверки условия осадки фундамента по отношению к нормативному документу [3].

В данной работе рассматривалось производственное здание, которое необходимо подвергнуть реконструкции (в том числе фундаментов), включающее монтаж дополнительных технологических резервуаров. Для анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтового основания

выполнялся расчет деформаций фундаментов существующего производственного корпуса, попадающего в зону влияния нового строительства.

В последнее время в связи введением Цифровой экономики говорится о повсеместном применении расчетных программ, включая строительную отрасль [4]. В работе расчет выполнялся двумя способами: аналитическим расчетом методом угловых точек и расчетом в программе Plaxis. Затем сравнивались результаты расчета и были сделаны выводы.

Нагрузки вновь возводимых фундаментов

В зону рассмотрения нового строительства попали существующие фундаменты в квадрате осей 25-28', 30-33; А-Б₂/Б₁ здания. План (фрагмент) расположения фундаментов представлен на рис. 1. Штриховкой обозначены проектируемые, другим типом штриховки - существующие фундаменты.

В результате анализа нагрузок выбрана комбинация, передающая максимальные усилия на свайный фундамент. Нагрузка на ростверки РМ-1 и РМ-2 составит 32 т/м².

Грузовые площади ростверков РМ-1 и РМ-2:

$$S_{cm} = \pi R^2 = 3,14 \cdot 3,42^2 = 36,73 \text{ м}^2;$$

$$S_{пл} = a^2 = 8,2^2 = 67,24 \text{ м}^2.$$

Давление по подошве ростверка составит:

$$p = \frac{S_{cm} \cdot N}{S_{пл}} = \frac{36,73 \cdot 32}{67,24} = 17,48 \text{ т/м}^2 = 171,5 \text{ кПа}.$$

Существующие фундаменты здания

Существующие фундаменты здания – столбчатые, глубина заложения 2,7 м от уровня чистого пола корпуса. Под устройство существующих резервуаров выполнена опорная плита, передающая нагрузку на 5 рядов ленточных фундаментов. Ленточные фундаменты сборные, ширина подошвы 1,2 м, глубиной заложения 2,5 м от уровня чистого пола корпуса. Ленточные фундаменты предусмотрены также для ограждающих конструкций корпуса.

Нагрузки на существующие фундаменты приведены в табл.1.

Таблица 1. Нагрузки на существующие фундаменты

№п/п	Фундамент	Нагрузка, кПа
1.	Ленточные фундаменты под ограждающие конструкции	50
2.	Столбчатые фундаменты по оси А	137
3.	Столбчатые фундаменты по оси А2/А1	198
4.	Столбчатые фундаменты по оси А3	195
5.	Столбчатые фундаменты по оси Б/Б1 и Б2/Б1	80
6.	Столбчатые фундаменты по оси Б	80
7.	Ленточные фундаменты под существующие резервуары	168

Дополнительная осадка фундаментов при реконструкционных работах

Для расчета дополнительной осадки рассматривались фундаменты в осях 25-33/А-Б.

Выполним расчет аналитическим и численным методом в программе Plaxis 2D. Произведем расчет фундамента Ф-1, расположенного в осях 28'/Б. Расположенные рядом в плане фундаменты Ф-2...Ф-5 оказывают влияние на фундамент Ф-1 и, соответственно, увеличивают значение его осадки. Данная осадка должна была стабилизироваться со временем, но при реконструкции на Ф-1 начинают влиять уже свайные фундаменты Ф-6 и Ф-7, которые вызовут дополнительную осадку Ф-1.

Аналитическое определение дополнительной осадки

Для определения дополнительной осадки фундамента Ф-1 аналитически использовался метод угловых точек. В соответствии с этим методом вертикальные напряжения $\sigma_{zp,a}$ на глубине z от подошвы фундамента по вертикали, проходящей через произвольную точку А, вычисляются алгебраическим суммированием напряжений $\sigma_{zp,cj}$ в угловых точках четырех фиктивных фундаментов по формуле

$$\sigma_{zp,a} = \sum_{j=1}^4 \sigma_{zp,cj} \quad (1)$$

Вертикальные напряжения $\sigma_{zр,nf}$ на глубине z от подошвы фундаменты по вертикали, проходящей через центр рассчитываемого фундамента, с учетом влияния соседних фундаментов на прилегающие площади вычисляют по формуле:

$$\sigma_{zр,nf} = \sigma_{zр} + \sum_{i=1}^k \sigma_{zр,ai} , \quad (2)$$

где $\sigma_{zр}$ – среднее значение вертикального нормального напряжения от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;

$\sigma_{zр,ai}$ – вертикальные напряжения от соседнего фундамента;

k – число влияющих фундаментов.

Напряжение $\sigma_{zр}$ в формуле (2) определяется с помощью коэффициента $\alpha=f(\eta=1/b; \zeta= 2z/b)$ по табл. 5.8 [3], а для $\sigma_{zр,ai}$ коэффициент $\alpha=f(\eta=1/b; \zeta= z/b)$.

Для учета влияния каждого из фундаментов Ф-2...Ф-7 составлялась схема фиктивных фундаментов. Дополнительные напряжения от каждого из фиктивных фундаментов входят в формулу (1) со своим знаком. На рис. 2 представлена схема фиктивных фундаментов Ф-2.

Необходимо учесть, что дополнительная нагрузка от фундаментов Ф-2...Ф-5 передается в уровне подошвы ростверка Ф-1 в отличие от свайных фундаментов Ф-6 и Ф-7. Нагрузка от вышележащих конструкций через ростверк фундамента передается на сваи, которые в свою очередь передают нагрузку на грунтовое основание. Таким образом, на глубине $z = 14,7$ м относительно подошвы фундамента Ф-1 возникают напряжения, вызывающие дополнительную осадку.

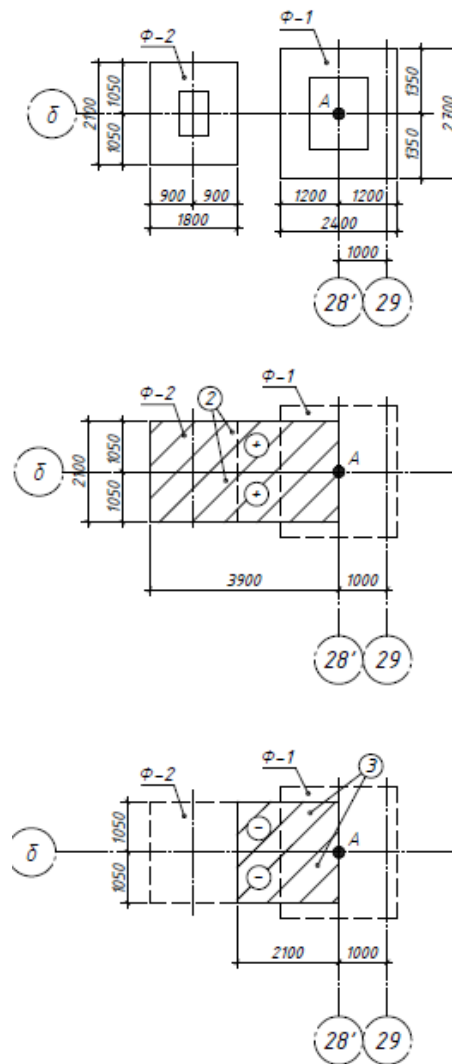


Рис. 2. Схема фиктивных фундаментов Ф-2

С учетом влияния соседних фундаментов и равенства нагрузок $p_1=\dots=p_5=135$ кПа и $p_6=p_7=196,5$ кПа (с учетом собственного веса ростверка) получаем ($p_1\dots p_5$ – давление на подошву столбчатых фундаментов Ф-1...Ф-5, p_6 и p_7 – давления по подошве условных свайных фундаментов):

$$\begin{aligned} \sigma_{zp,nf} = \sigma_{zp} + \sum_{i=1}^7 \sigma_{zp,ai} = \alpha_1 p_1 + \left(\frac{2(\alpha_2 - \alpha_3)}{4} p_2 + \frac{2(\alpha_4 - \alpha_5)}{4} p_3 + \frac{2(\alpha_6 - \alpha_7)}{4} p_4 + \right. \\ \left. + \frac{2(\alpha_8 - \alpha_9)}{4} p_5 + \frac{2(\alpha_{10} - \alpha_{11})}{4} p_6 + \frac{2(\alpha_{12} - \alpha_{13})}{4} p_7 = (\alpha_1 + 0.5(\alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 - \alpha_5 + \right. \\ \left. + \alpha_6 - \alpha_7 + \alpha_8 - \alpha_9)) p_1 + 0.25 p_6 (\alpha_{10} - \alpha_{11} + \alpha_{12} - \alpha_{13}) = \alpha_{сум.1} p_1 + \alpha_{дон.2} p_6 = \sigma_{zp,сум.1} + \sigma_{zp,дон} \end{aligned} \quad (3)$$

где $\alpha_2\dots\alpha_{13}$ – коэффициенты фундаментов Ф-2...Ф-7, но $\alpha_8 = \alpha_9$, следовательно, $\alpha_8 - \alpha_9 = 0$.

$$\alpha_{дон.1} = (\alpha_2 - \alpha_3 + \alpha_4 - \alpha_5 + \alpha_6 - \alpha_7 + \alpha_8 - \alpha_9) \quad (4)$$

$$\alpha_{сум.1} = 0.5 \alpha_{дон.1} \quad (5)$$

Осадка s основания фундамента Ф-1 вычислялась методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства. Учитывая, что глубина заложения Ф-1 $d_f = 2,55$ м меньше 5 м, а также отсутствует информации о размерах котлована для существующих фундаментов, формула для расчета осадки примет вид:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp, nf} h_i}{E_i}, \quad (6)$$

где h_i - толщина i -го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента;

E_i - модуль деформации i -го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа.

Нижнюю границу сжимаемой толщи основания принимаем на глубине $z = H_c$, где выполняется условие:

$$\sigma_{zp} = 0.2 \sigma_{zg}, \quad (7)$$

где σ_{zg} – вертикальное эффективное напряжение от собственного веса грунта.

Результаты расчета дополнительных напряжений и осадки с учетом существующих фундаментов были сведены в таблицы. Схема к расчету осадки (эпюра напряжений) Ф-1 представлена на рис. 3.

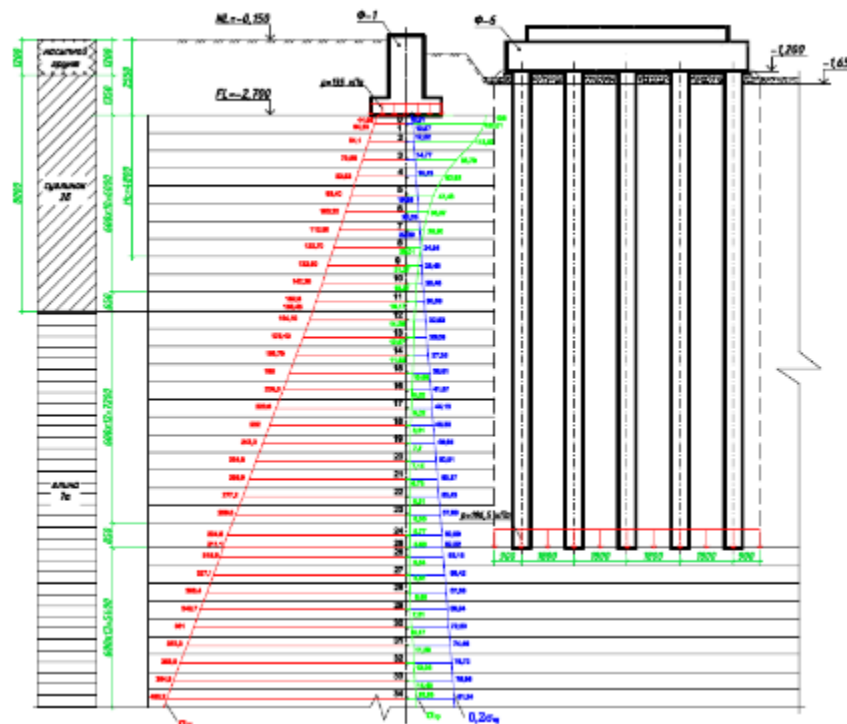


Рис. 3. Эпюра напряжений фундамента Ф-1

Под действием собственной нагрузки, а также от влияния Ф-2...Ф-5 осадка Ф-1 составила $s_2 = 4,13$ см. Мощность сжимаемого слоя по расчету $H_{c, \text{расчет}} = 4,8$ м.

Однако, $H_{c.min} = 6,65$ м, т.к. находится в суглинке с модулем деформации $E = 6,2$ МПа < 7 МПа. Таким образом, принимаем $H_c = 6,65$ м. Заметим, что собственная осадка Ф-1 составляет $s_1 = 3,73$ см, что говорит о незначительном влиянии Ф-2...Ф-5 на Ф-1: $\Delta s = s_2 - s_1 = 0,4$ см. Осадка фундамента $s_2 = 4,13$ см меньше предельно допустимой осадки $s_u^{max} = 15$ см [3], что удовлетворяет условию.

Точка 0 соответствует подошве Ф-1, точка 25 – подошве условных фундаментов Ф-6 и Ф-7, точки 26...34 – центры тяжести элементарных слоев грунта. На глубине 14,7 м (т. 25) от подошвы Ф-1 возникают дополнительные напряжения $\sigma_{zp,доп}$, в результате суммарное напряжение от внешней нагрузки $\sigma_{zp,сум,2}$ перестает уменьшаться с глубиной и начинает расти. Но $\sigma_{zp,сум,2}$ растет медленнее, чем $0,2\sigma_{zg}$ и имеет значения существенно ниже, что позволяет сделать вывод о том, что согласно методу угловых точек дополнительной осадки Ф-1 не произойдет.

Программное (численное) определение дополнительной осадки

Для определения дополнительной осадки фундамента Ф-1 было выполнено моделирование в программном комплексе Plaxis 2D в модели упрочняющегося грунта. Модель упрочняющегося грунта использует модуль разгрузки при снижении напряжений в элементе.

Для расчета осадки рассмотрим разрез 1-1 (разрез по оси Б). Размеры грунтового массива, принятого в модели, составляет 80×25 м². Расчетная схема приведена на рис. 4.

Характер работы грунта на контакте с бетонными элементами учитывался специальными интерфейсными элементами ($R_{inter} = 0,67$), понижающими характеристики грунта, в области устройства свай.

Нагрузка на столбчатые фундаменты $p_1 = 80$ кПа, на свайные составила $p_2 = 171,5$ кПа. Собственный вес фундаментов и грунта на уступах фундамента учтен программой. Последовательность строительства учитывалась фазами.

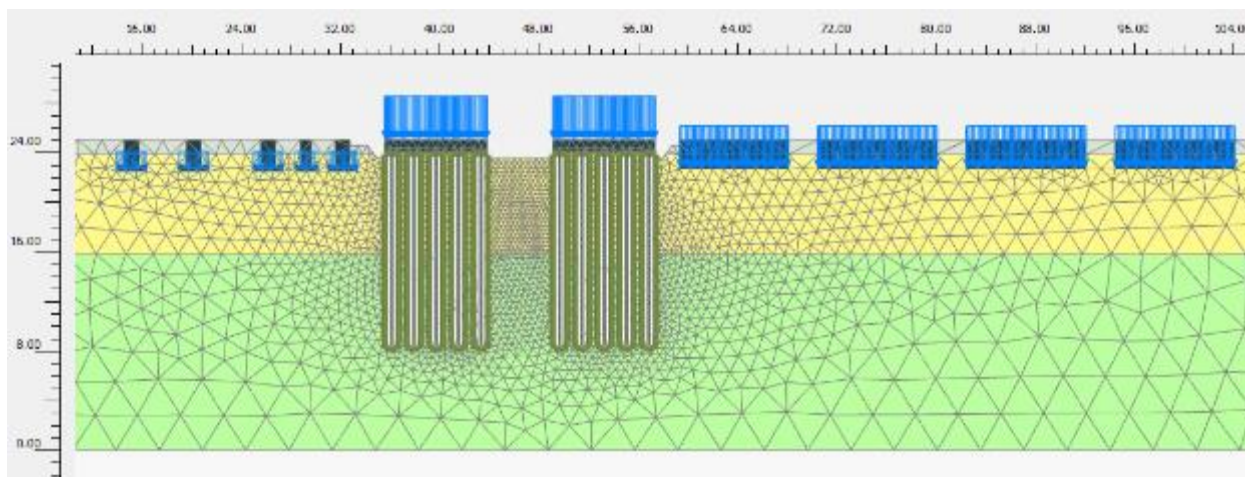


Рис. 4. Расчетная схема

Результаты расчета по лабораторным данным

Для анализа результатов расчета сведем деформации по подошвой Ф-1 по каждой фазе в табл.2. Знак «-» говорит об осадке, «+» - об поднятии подошвы Ф-1.

Таблица 2. Распределение деформаций по фазам

№ п/п	Фаза	Осадка s, см	Δs , мм
0	Начальная фаза (природные напряжения грунта)	0	-4,64
1	Фундамент Ф-1	-4,64	-4,81
2	Существующие фундаменты Ф-2...Ф-5(обнуление деформаций)	-9,36	+2,72
3	Рытье котлована	+2,72	-0,64
4	Устройство свай	+2,08	+4,98
5	Устройство ростверков и их нагружение	-2,9	

Фаза 1 моделирует собственную осадку Ф-1 $s_1=4,64$ см, фаза 2 моделирует влияние соседних существующих фундаментов Ф-2...Ф-5 на Ф-1.

$$s_2=9,36 \text{ см} < s_u^{\max} = 15 \text{ см} [3], \text{ что удовлетворяет условию.}$$

Таким образом, $\Delta s=s_2-s_1=4,72$ см. Делаем вывод, что Ф-2...Ф-5 увеличивают осадку Ф-1 примерно в два раза.

Фаза 5 моделирует влияние реконструкции (т.е. Ф-6 и Ф-7) на Ф-1. Дополнительная осадка $s_{ad} = 2,9 \text{ см} < s_{ad,u} = 3 \text{ см}$, что удовлетворяет нормам [3].

Результаты расчета по данным зондирования сведены в табл.3.

Таблица 3 Распределение деформаций по фазам

№ п/п	Фаза	Осадка s, см	Δs , мм
0	Начальная фаза (природные напряжения грунта)	0	-2,06
1	Фундамент Ф-1	-2,06	-2,15
2	Существующие фундаменты Ф-2...Ф-5(обнуление деформаций)	-4,21	+1,24
3	Откопка котлована	+1,24	-0,28
4	Устройство свай	+0,96	-2,37
5	Устройство ростверков и их нагружение	-1,41	

Фаза 1 моделирует собственную осадку Ф-1 $s_1=2,06$ см, фаза 2 моделирует влияние соседних существующих фундаментов Ф-2...Ф-5 на Ф-1.

$$s_2=4,21 \text{ см} < s_u^{\max} = 15 \text{ см} [3], \text{ что удовлетворяет условию.}$$

Таким образом, $\Delta s=s_2-s_1=2,15$ см. Делаем вывод, что Ф-2...Ф-5 увеличивают осадку Ф-1 примерно в два раза.

Фаза 5 моделирует влияние реконструкции (т.е. Ф-6 и Ф-7) на Ф-1. Дополнительная осадка $s_{ad} = 1,41 \text{ см} < s_{ad,u} = 3 \text{ см}$, что удовлетворяет нормам [2].

Выводы

Сравнение результатов расчета численным методом по лабораторным данным и данным зондирования представлены в табл.4.

Таблица 4. Результаты вычислений осадки численным методом

Фундамент	Собственная осадка, см			Осадка с учетом влияния Ф-2...Ф-5, см			Дополнительная осадка от Ф-6 и Ф-7, см		
	лаб. дан.	зонд. дан.	лаб./зо нд.	лаб. дан.	зонд. дан.	лаб./зо нд.	лаб. дан.	зонд. дан.	лаб./зо нд.
Ф-1	4,64	2,06	2,25	9,36	4,21	2,22	2,9	1,41	2,06

Анализируя табл.6 можно сказать, что осадки, вычисленные по лабораторным данным, превышают осадки, полученные по данным зондирования примерно в 2,1...2,25 раза. При проведении зондирования грунт находится в ненарушенном сложении, поэтому значения модуля деформации существенно выше лабораторных данных.

Результаты расчета позволяют сделать вывод, что характеристики грунтов ухудшились в процессе выемки проб грунта, транспортировки и т.д., следовательно, грунты чувствительны к внешним воздействиям.

Также принимая во внимание, что зондирование не проводилось при полном водонасыщении грунтов основания, следовательно, оценить просадку грунта по данным зондирования не представляется возможным, поэтому о запасе прочности ориентироваться будем на расчеты по лабораторным данным.

Сравнение результатов расчета численным и аналитическим методом представлены в табл.5.

Таблица 5. Результаты вычислений осадки численным и аналитическим методом по лабораторным данным

Фундамент	Собственная осадка, см		относит. погреш., %	Осадка с учетом влияния Ф-2...Ф-4, см		относит. погреш., %	Доп. осадка от Ф-6 и Ф-7, см	
	ручной расчет (S _{руч})	plaxis (S _{plaxis})		ручной расчет (S _{руч})	plaxis (S _{plaxis})		ручной расчет (S _{руч})	plaxis (S _{plaxis})
Ф-1	3,73	4,64	19,6	4,13	9,36	55,9	-	2,9

Согласно табл. 7, влияние фундаментов Ф-2...Ф-4 на существующие аналитическим методом показало небольшую разницу в 0,4 см, в то время как при расчете численным методом осадка Ф-1 увеличивается в 2 раза $9,36/4,64 = 2,02$. Однако осадка Ф-1 в обоих случаях не превышает предельно допустимого значения.

Оценив данную таблицу можно сказать, что значения всех осадок в ПК Plaxis 2D получились больше значений, полученных при аналитических расчетах. Относительная погрешность составляет 19,6...55,9 %. Данное расхождение можно объяснить тем, что в расчетах использовались различные модели грунта. Для ручного расчета – метод линейно деформируемого полупространства, для численного расчета – модель упрочняющегося грунта; также, в отличие от аналитического расчета, программа использует метод конечных элементов (МКЭ) и учитывает этапность строительства, что тоже вносит вклад в расхождение результатов расчета. Но, тем не менее, результаты расчетов осадки имеют один порядок и удовлетворительную сходимость.

Следует заметить, что аналитически дополнительной осадки Ф-1 не возникает, в то время как в Plaxis её значение составляет 2,9 см, что удовлетворяет требованиям на предельных значениях.

Таким образом, можно сделать вывод, что для расчета осадок при сложной геометрии расчетной схемы, при наличии влияющих друг на друга фундаментов, Plaxis является более универсальным и менее трудоемким средством и при правильной постановке задачи дает реалистичные результаты, но несколько завышенные, в сравнении с ручным расчетом.

Список использованных источников

1. Фам Дык Кьонг. [Расчет напряженно-деформированного состояния гражданских сооружений и основания](#) // Вестник МГСУ. - 2008. - № 1. С.189-197.
2. Ющубе С.В., Подшивалов И.И. [Моделирование напряженно-деформированного состояния основания кирпичного здания повышенной этажности на монолитной фундаментной плите](#) // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. - 2021. - т. 23. - № 2. - С. 118-132.
3. СП 22.13330-2016 Основания зданий и сооружений. Дата введения 01.07.2017.
4. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 года N 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года» [URL://https://docs.cntd.ru/document/727688538](https://docs.cntd.ru/document/727688538) (дата обращения 01.02.2022)

Muruzina E.V., candidate of technical Sciences (PhD), assistant professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan(Volga region) Federal University

ASSESSMENT OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE FOUNDATIONS DURING RECONSTRUCTION

Abstract: During the reconstruction of an industrial building, as well as any other, there is a need to study the soil foundation. This is due to the increasing loads on the foundations due to the installation of additional technological tanks. To analyze the stress-strain state of the soil base, deformations of the existing production building and new construction were calculated. The calculation was performed in two ways: analytical calculation by the method of angular points and calculation in the Plaxis program. Then the calculation results were compared with the error detection.

Key words: stress-strain state; foundation foundations; existing industrial building; analytical calculation; software calculation; Plaxis

УДК 656.02

Савченко А.Д., магистрант кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: endzhe025@mail.ru

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА: НОВЫЕ ТРЕНДЫ

Аннотация. В данной статье кратко рассмотрены основные понятия транспортной логистики, приведена схема процессов перевозки грузов, указаны основные признаки, задачи, принципы и цель транспортной логистики, приведены основные показатели качества оказания транспортных услуг, направления развития.

Ключевые слова: транспортная логистика, транспортные перевозки, транспорт, основные понятия транспортной логистики.

Введение

Транспортной логистикой называется организация доставки товаров из одной точки в другую по оптимальному маршруту, который разработан так, чтобы предельно снизить финансовые расходы.

Оптимальный маршрут – путь, по которому доставка происходит в самый короткий срок и с наименьшими издержками. Другой немаловажной логистической задачей является – не причинить вред доставляемому товару, то есть для каждой категории товара нужно соблюдать надлежащие условия перевозки и временные рамки.

Наряду с этим решается и проблема выбора оптимального типа транспорта для осуществления перевозок. Именно эта отрасль материального производства является ключевым элементом транспортировки. Основные критерии – цена, скорость и время.

В грузоперевозках операция – это часть процесса перевозки, ориентированная на достижение цели, выполняемая одним или более

исполнителями. Каждая операция означает приближение к цели и обеспечивает переход от одной операции в другую.

Этап – это совокупность операций, с помощью которых осуществляется тот или иной процесс. Заключительная операция одного этапа является вступлением к начальной операции следующего этапа.

Цикл – это производственный процесс перевозки, который охватывает этапы подачи транспортного средства, транспортирование и разгрузку.

Существуют внутренняя и внешняя транспортная логистика. Внутрипроизводственные перевозки являются компетенцией внутренней транспортной логистики, а снабжение предприятий и сбыт их продукции – внешней.

При транспортировке информационный поток движется вместе с материальным по цепи: грузоотправитель – экспедитор – грузополучатель, а в транспортной логистике в данную цепь добавляется ещё один элемент – оператор, он контролирует весь процесс перевозки.

Основные положения транспортной логистики

Цель транспортной логистики: снижение расходов на доставку груза, что достигается за счет дальности маршрута и оптимизации масштаба грузоперевозки.

Основные признаки транспортной логистики:

- Расчленение процесса перевозки
- Координация
- Поэтапность
- Однозначность действий [1]

Задачи:

- Создание транспортных коридоров и цепи. Транспортный коридор обеспечивает грузовые перевозки между отдельными географическими районами. Транспортная цепь – это этапы перевозки

на определенное расстояние за определенное время с использованием одного или нескольких видов транспорта.

- Технологическое единство транспортно-складского процесса;
- Совместное планирование транспортного процесса со складским и производственным;
- Выбор вида и типа транспорта;
- Определение рациональных маршрутов.

Принципы:

1) Системный подход в создании логистики: цели; составляющие элементы; структура; функционирование.

2) Учет потребностей рынка транспортных услуг. Например, предприятие может заниматься не только транспортировкой, но и погрузкой, разгрузкой, временным хранением на своём складе.

3) Точность, своевременность, качество, приемлемая цена. Качество транспортировки оценивается по характеристикам, способным удовлетворять потребности грузоотправителей и грузополучателей.

4) Гибкая система обслуживания. Решение считается оптимальным, когда сочетается не низкий уровень обслуживания и не слишком высокая стоимость транспортировки.

5) Рассмотрение каждого логистического звена не как отдельного элемента, а как часть целого.

6) Расчёт стоимости каждой операции.

7) Выполнение технико-экономических расчётов для поиска более эффективного варианта.

8) Разработка стратегии отношений с конкурентами и партнёрами.

Требования к транспортировке:

- Соответствие качества потребностям потребителей.
- Стабильность.
- Комплексная оценка качества перевозок.

- Охарактеризовать все свойства транспортировки.
- Содействие повышению качества.

Элементарные операции:

- подача транспорта к погрузке;
- погрузка транспортного пакета на поддоне;
- разгрузка одной тонны непакетированных грузов на склад;
- перевозка одной тонны грузов на расстояние одного километра.

Услуги транспортного предприятия:

- перевозка
- погрузочно-разгрузочные работы
- хранение
- подготовка грузов к перевозке
- сдача транспорта в аренду [2]

Значительное влияние на эффективность обслуживания оказывает инфраструктура, к которой относятся, например, контейнерные и складские терминалы, техника для погрузки-разгрузки, информационные компьютерные средства контроля и управления материальным потоком.

Длительность цикла (время от получения заказа на перевозку до доставки) – это и есть основная характеристика качества обслуживания.

Основные показатели качества:

- Продолжительность цикла обслуживания
- Надежность доставки, сохранность груза
- Объективность тарифов
- Полнота выполнения заказа
- Качество упаковки
- Возможность контактов во время обслуживания (получение достоверной информации о тарифах, условиях перевозки и местонахождении груза)
- Наличие запасов

- Удобство приёма/сдачи груза

Только при выполнении этих показателей клиент готов нести соответствующие затраты, в большей степени его привлекают минимальные сроки доставки.

Таким образом, обслуживание потребителей (удовлетворение их запросов) становится ключевым фактором, формирующим потребности самой логистики на предприятиях [3].

Новые тренды в транспортной логистике

Цифровизация логистического бизнеса стала не только модным трендом, но крайней необходимостью, чтобы остаться на рынке (рис.1).



Рисунок 1. Цифровизация логистических операций

Запросы потребителей и новые технологии меняют скорость, качество и подходы к оказанию услуг в логистике.

Первый из запросов - запрос на скорость и контроль. Повышение требований к логистике — один из ключевых вызовов для индустрии. Поскольку ожидания клиентов существенно выросли, как частные лица, так и предприятия рассчитывают на быструю и гибкую доставку. Однако

клиенты оценивают не только скорость. Стремительное развитие сервисов для решения бытовых задач — заказа еды, такси, товаров разных категорий — повлияло не только на привычки простого потребителя, но и на запросы промышленных компаний к возможностям b2b-сервисов [4]. При этом, первое, с чем придётся считаться компаниям, осуществляющим доставку товаров, — это растущая популярность подхода “напрямую потребителю” (D2C). Всё большее число брендов организывает свой бизнес так, чтобы производить, рекламировать и продавать свои товары напрямую потребителю [5, 6]. Нарушения цепочек поставок привели к повышенному спросу клиентов на устойчивость и безопасность доставки, прозрачность и видимость процесса доставки. Что в свою очередь простимулировало инвестиции в технологии по обеспечению такой видимости — GPS tracking, Visibility. С другой стороны, рост ставок и увеличение транзитного времени из-за заторов приводят к развитию альтернативных методов доставки груза. На фоне пандемии COVID-19 развитие получили безлюдные технологии, такие как виртуальная и дополненная реальность (AR & VR), поскольку клиенты интернет-магазинов хотят максимально точно представлять, что именно они покупают [7, 8].

Вторым из трендов, непосредственно связанным с запросом клиентов на качество доставки, является использование интернета вещей (IoT), который в сфере логистики решает проблемы внешнего контроля качества и открытости. По мнению специалистов, при перевозках грузов — особенно на большие расстояния — возможность обеспечить качество и следить за состоянием автомобиля и партии товара в реальном времени обеспечит конкурентное преимущество на рынке транспортной логистики. Так, с помощью интернета вещей компания сможет заметить проблему сразу по мере ее возникновения и сразу же её устранить (например, автомобиль, подключенный к IoT сможет подать сигнал о возникшей неполадке, пока проблема не приобрела необратимый характер). Системы штрих-кодов и RFID-меток ускорят погрузку-разгрузку товаров.

Дефицит кадров среди водителей бьет рекорды по всему миру, создавая идеальные условия для развития индустрии беспилотных автомобилей, что характеризует **третий** тренд транспортной логистики. Искусственный интеллект и его применение для управления автомобилем становится актуальным направлением развития автомобилестроения. В Российском сегменте это беспилотные Газель Next и КАМАЗ [9, 10]

Проблемы экологии будут не менее актуальными. Потребители ожидают от компаний более ответственного отношения к окружающей среде – от перерабатываемой упаковки до разумного подхода к выбросу загрязняющих веществ при производстве – и компании все больше осознают экономическую выгоду от сокращения объёмов отходов по всей цепочке поставок. Забота об окружающей среде, устойчивое развитие – это **четвёртый** тренд в транспортной логистике.

Логистикой “последней мили” (организации последней фазы доставки груза покупателю) считают одной из основных зон роста для логистических компаний. Это **пятый** тренд в области транспортной логистики, поиску решений в направлении которого заняты многие компании. На сегодняшний день не существует единого способа решения этой проблемы. Среди предложенных вариантов - расширение парка автомобилей с учётом различных возможных сценариев, включая приобретение более лёгких фургонов и даже мотоциклов для доставки небольших грузов в городских условиях.

Логистика развивается даже в самых труднодоступных регионах планеты, таких как Арктика. На сегодня это один из самых перспективных районов с точки зрения добычи полезных ископаемых. Удаленность арктических проектов от полноценной транспортной, сервисной и складской инфраструктуры влияет на скорость и экономическую эффективность логистики, а значит, и производства в целом. Но власти регионов, входящих в Арктическую зону, при поддержке бизнеса создают транспортно-логистические парки и комплексные базы обеспечения. Такие хабы позволят

хранить материальные ресурсы, обслуживать оборудование и оказывать другие логистические и сервисные услуги в непосредственной близости к производственным объектам.

Выводы

В заключение можно сказать, что на сегодняшний день в транспортировке основой является правильный подбор маршрута, а также самого транспортного средства, что позволяет уменьшить временные и денежные затраты, а также повысить скорость и качество доставки. Благодаря транспорту движется материальный поток от первичного источника до конечного потребления. Транспортные компании осуществляют такие задачи, как поиск наиболее подходящего транспорта, следование рабочим схемам и прокладывание выгодных маршрутов.

В течение времени меняются и потребности клиента, вследствие чего имеют место маркетинговые исследования (например, анкетирование потребителей), что позволяет объективно анализировать соответствие заявленного качества реальному.

Повышению эффективности транспортировок способствуют техническое усовершенствование транспорта и средств для погрузки-разгрузки, внедрение современных технологий, продуманная организация перевозок – всё это сокращает простои, увеличивает быстроту перевозок и объем перевозимого груза.

В качестве вывода можно отметить, что транспортная логистика основана на передвижении необходимого объёма товаров по оптимальному маршруту в указанную точку, за установленное время с минимальными затратами. Такое перемещение и называется транспортной логистикой, качество которой определяется уровнем надежности, потребительскими свойствами и приемлемой ценой. Задача транспортной логистики состоит в том, чтобы сократить время и трудоемкость перевозки в результате сокращения числа операций и этапов перевозки, то есть нужно исключить из

процесса всё лишнее, сделать его более целенаправленным и производительным.

Список использованных источников

1. Транспортная логистика. [Электронный ресурс]: <https://www.cleverence.ru/articles/biznes/transportnaya-logistika-cto-eto-takoe-prostymi-slovami-vidy-osnovy-osobennosti-gruzoperevozok-trans/> (Дата обращения: 10.02.2022).
2. Макаров, М.А. Транспортная логистика / М.А. Макаров, А.В. Мартынюк, А.В. Зарецкий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – 5 с. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-logistika>.
3. Цели, задачи и принципы транспортной логистики. [Электронный ресурс]: https://studwood.ru/1898449/marketing/suschnost_transportnoy_logistiki_vid_y_transportnyh_sredst (Дата обращения: 10.02.2022).
4. Основы сервиса в сфере b2b. Современная торговля №7 2019. 2019;7. <https://panor.ru/articles/osnovy-servisa-v-sfere-b2b/4521.html>
5. В мире бум d2c-продаж. Что это такое и как на этом заработать. [Электронный ресурс]: <https://plus.rbc.ru/partners/61dfdded7a8aa9aa6136b730> (Дата обращения: 10.06.2022).
6. Direct-to-consumer (D2C): что это такое и как поможет вашему бизнесу. [Электронный ресурс]: <https://surf.ru/direct-to-consumer/> (Дата обращения: 10.06.2022).
7. Как меняется современная логистика: пять главных трендов: РБК. [Электронный ресурс]:

<https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/61a5f59d9a7947ece3cf4850> (Дата обращения: 10.06.2022).

8. Тренды 2022 в логистике и доставке. [Электронный ресурс]: <https://www.express.dhl.ru/business/export-online-stores/sovety-v-oblasti-elektronnoy-torgovli/trendy-2022-v-logistike-i-dostavke/> (Дата обращения: 10.06.2022).
9. Логистические тренды 2022 года: глобализация, сервитизация и дигитализация. [Электронный ресурс]: <https://trans.info/ru/logisticheskie-trendyi-2022-goda-globalizatsiya-servitizatsiya-i-digitalizatsiya-268055> (Дата обращения: 10.06.2022).
10. 5 трендов логистической индустрии на 2022 год. [Электронный ресурс]: <https://infotrans.by/2021/11/02/5-trendov-logisticheskoy-industrii-na-2022-god/> (Дата обращения: 10.06.2022).

Savchenko A.D., master student of the department "Service of Transport Systems", Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: endzhe025@mail.ru

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. Head of Transportation Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: kamIVM@mail.ru

TRANSPORT LOGISTICS: NEW TRENDS

Abstract. This article briefly discusses the basic concepts of transport logistics, provides a scheme of cargo transportation processes, identifies the main features, objectives, principles and purpose of transport logistics, provides the main indicators of the quality of transport services.

Keywords: transport logistics, transport transportation, transport, basic concepts of transport logistics.

УДК 629

Хамитова М.С., магистрант кафедры «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», e-mail: milyaushakhamitova@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Аннотация. В статье представлена сравнительная характеристика и описание методов и моделей для контроля качества запасных частей. Произведен анализ информационных систем класса ERP и WMS на наличие инструментов FMEA-анализа.

Ключевые слова: методы гистограммы, временные ряды, диаграммы Парето, причинно-следственные диаграммы, контрольные листки, контрольные карты, диаграммы рассеяния, модели для контроля качества запасных частей, качество, детали автомобилей

Введение

Организация фирменного сервисного обслуживания является ключевым фактором при обеспечении работоспособного состояния автомобилей. Чтобы гарантировать качество работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, необходимо обеспечить необходимое качество используемых запасных частей. От управления качеством запасных частей зависит износ и срок эксплуатации оборудования. Проблема состоит в том, что несвоевременное обнаружение дефекта запасных частей, может привести к авариям, простоям машин и механизмов, это негативно сказывается на предприятии ООО «КАМАЗ» в целом [1]. Именно поэтому актуальной задачей является подбор оптимального метода контроля качества запасных частей.

Методы и модели для контроля качества запасных частей

Приведем результаты анализа методов и моделей, которые могут быть использованы для анализа качества запасных частей грузового автомобиля:

1. Гистограммы позволяют оценивать состояние качества, представляют собой столбчатые графики по полученным данным за определенный период, которые разбиваются на несколько интервалов [2].

Достоинства:

- Наглядность, простота освоения и применения.
- Управление с помощью фактов, а не мнений.
- Чем больше объем выборки, тем больше уверенность в том, что три важных параметра гистограммы — ее центр, ширина и форма — представительны для всего процесса или для группы продукции.
- Возможность создания в простых офисных табличных редакторах типа MS Excel.

Недостатки:

- Если размер выборки мал, можно сделать неправильный вывод.
- Некачественный сбор первоначальной информации для построения диаграммы может отразиться на выводах.

На рисунке 1 представлен пример гистограммы:



Рисунок 1 – Пример гистограммы [3]

2. Временные ряды применяются для аналитики и прогнозирования, когда важно определить, что будет происходить с показателями в определенный период времени [2].

Достоинства:

- Наглядное представление данных.
- Простота в построении и использовании.

Недостатки:

- Необходимость выбора формы зависимости при выделении тренда и сезонной компоненты.
- Возможность создания в простых офисных табличных редакторах типа MS Excel.
- Некачественный сбор первоначальной информации для построения диаграммы может отразиться на выводах.

На рисунке 2 представлен пример временного ряда:

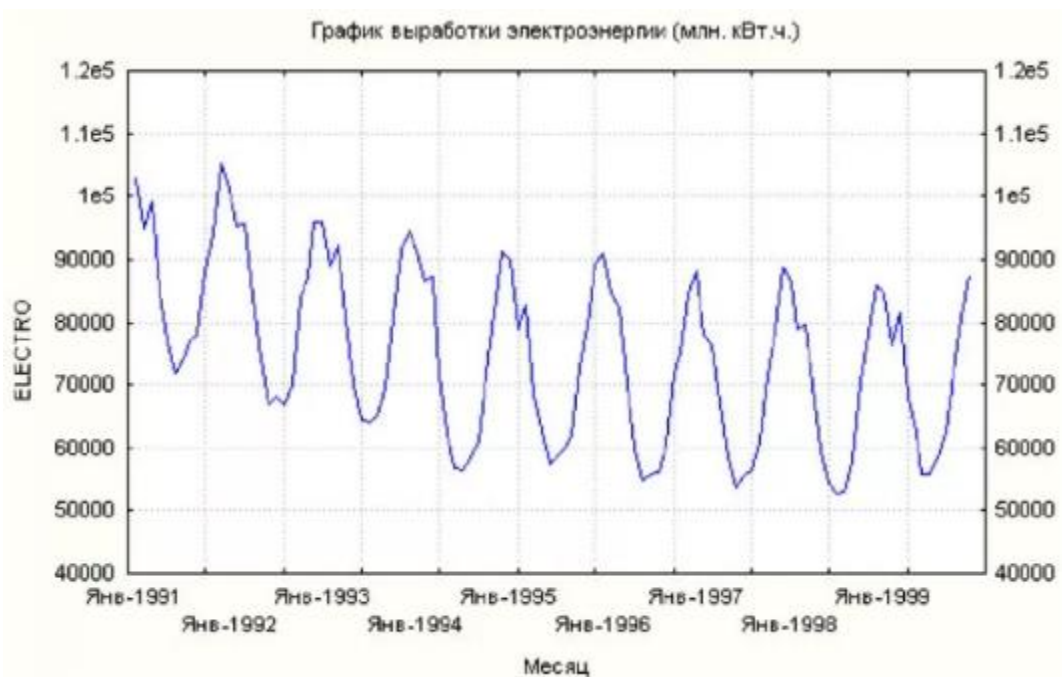


Рисунок 2 – Пример временного ряда [3]

3. Диаграммы Парето позволяют распределить усилия для решения проблем и выявлять основные причины, с которых нужно начинать действовать. Диаграмма Парето представляет собой упорядоченную нисходящую

гистограмму, отображающую виды производственных дефектов, а также частоту их возникновения [4].

Достоинства:

- Высокая скорость построения и анализа.
- Простота выполнения.
- Возможность создания в простых офисных табличных редакторах типа MS EXCEL.

- Легкость анализа и нахождения приоритетных задач для устранения брака.

Недостатки:

- Некачественный сбор первоначальной информации для построения диаграммы может отразиться на выводах.

На рисунке 3 представлен пример диаграммы Перето:

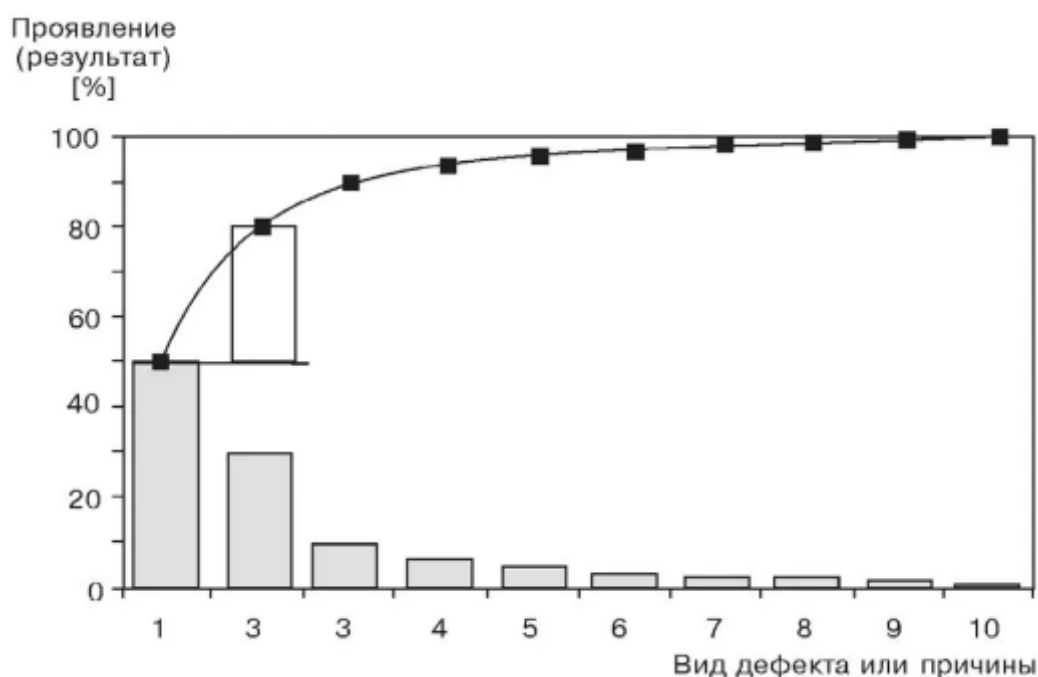


Рисунок 3 – Пример диаграммы Парето [3]

4. Причинно-следственные диаграммы представляют собой график, на основе которого становится возможным исследовать и определить основные причинно-следственные связи факторов и последствий в интересующей

проблеме или ситуации, а также предупредить возникновение нежелательных факторов и причин.

Достоинства:

- Не рассматривается логическая проверка цепочки причин, ведущих к первопричине, т. е. отсутствуют правила проверки в обратном направлении от первопричины к результатам.

Недостатки:

- Сложная и не всегда четко структурированная диаграмма не позволяет делать правильные выводы.

На рисунке 4 представлен пример причинно-следственной диаграммы:

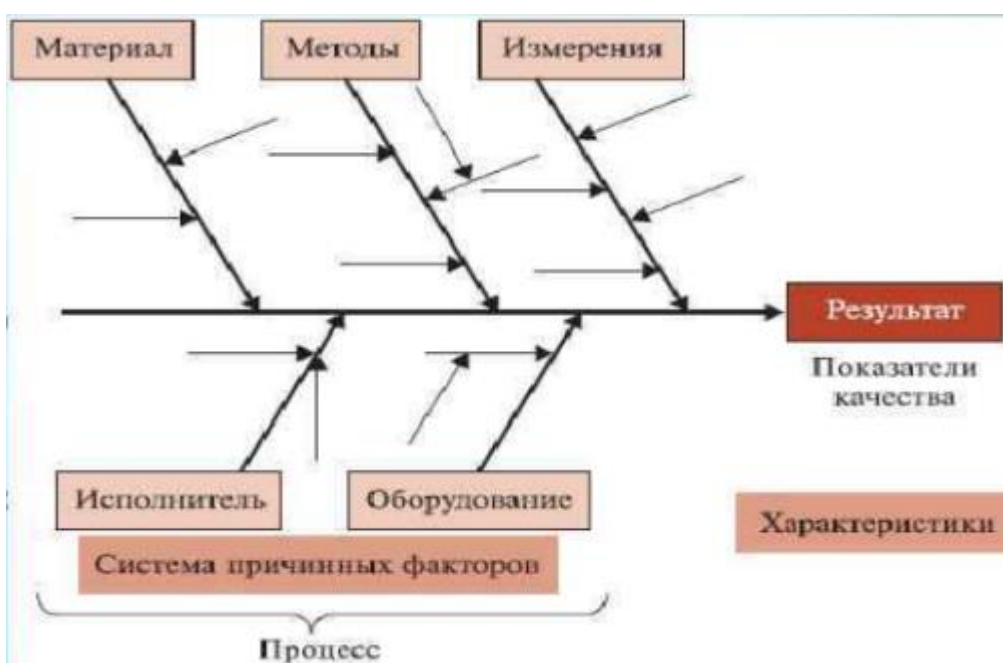


Рисунок 4 – Пример причинно-следственной диаграммы [3]

5. Контрольные листки являются формой для регистрации и подсчета данных, собираемых в результате наблюдений или измерений контролируемых показателей в течении установленного периода времени. Собираемые данные могут быть как целочисленными (например, число дефектов), так и интервальными (например, диапазон значений измерений).

Достоинства:

- Систематизация данных для работы с другими инструментами качества.
- Применение единой формы для регистрации.
- Наглядность, простота освоения и применения.

Недостатки:

- Заранее заданные категории данных, то есть если в процессе наблюдений найдется событие, которое ранее не было определено в контрольном листке, то это событие не будет зарегистрировано в контрольном листке.

В таблице 1 представлен пример контрольного листка:

Таблица 1 – Пример контрольного листка [3]

Наименование документа		Контрольный листок по видам дефектов		
Предприятие	ООО «Кристалл»	Изделие	Втулка	Количество деталей
Цех	3	Операция	Сверление	
Участок	3.2	Контролёр	Иванов	
Типы дефектов:		Данные контроля		Итого
Несоответствие размеров		III		3
Неправильная обработка		II		2
Отклонение в размере		I		1
Внешний дефект		III		4
Итого				8

6. Контрольные карты используют для сравнения получаемой по выборкам информации о текущем состоянии процесса с контрольными границами, представляющими пределы собственной изменчивости (разброса) процесса.

Достоинства:

- Дают возможность визуально определить момент изменения процесса.
- Создают основу для улучшения процесса.
- Выявляют различия между случайными и системными нарушениями в процессе.

Недостатки:

- Имеют высокие требования к подготовке персонала и необходимость работы в реальном времени.
- Некачественный сбор первоначальной информации для построения диаграммы может отразиться на выводах.

На рисунке 5 представлен пример контрольной карты:

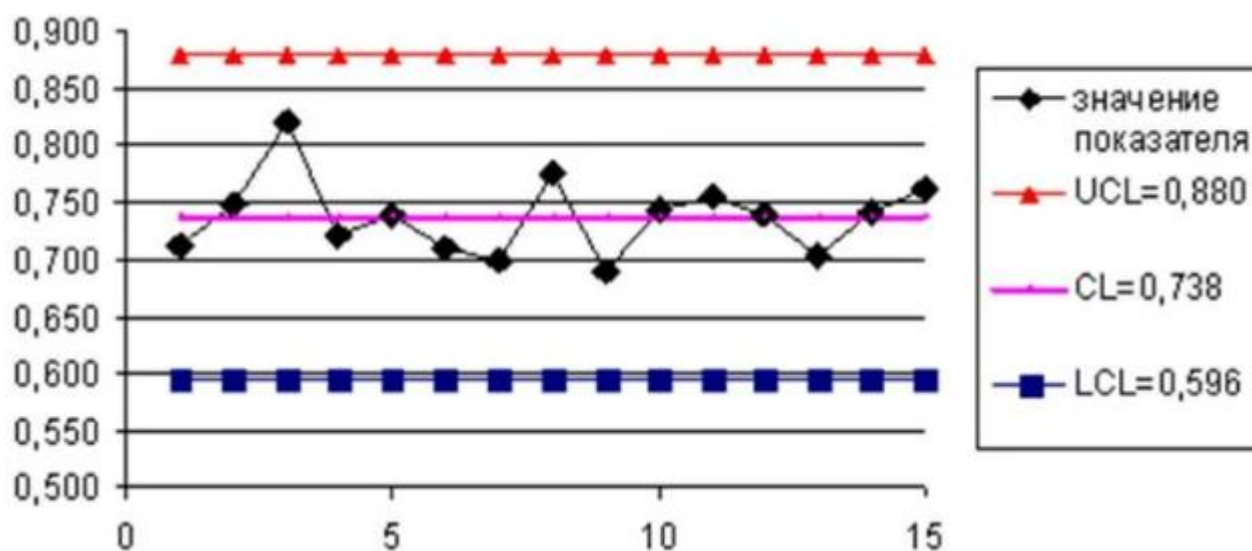


Рисунок 5 – Пример контрольной карты [5]

7. Диаграммы рассеяния являются инструментами статистического контроля (анализа), с помощью которых выявляется зависимость и характер связи между двумя разными параметрами экономического явления, производственного процесса.

Достоинства: Наглядность и простота оценки связей между двумя переменными.

Недостатки: К оценке диаграммы следует привлекать специалистов, владеющих информацией о продукции, чтобы исключить неправильное использование этого инструмента.

На рисунке 6 представлен пример диаграммы рассеяния:

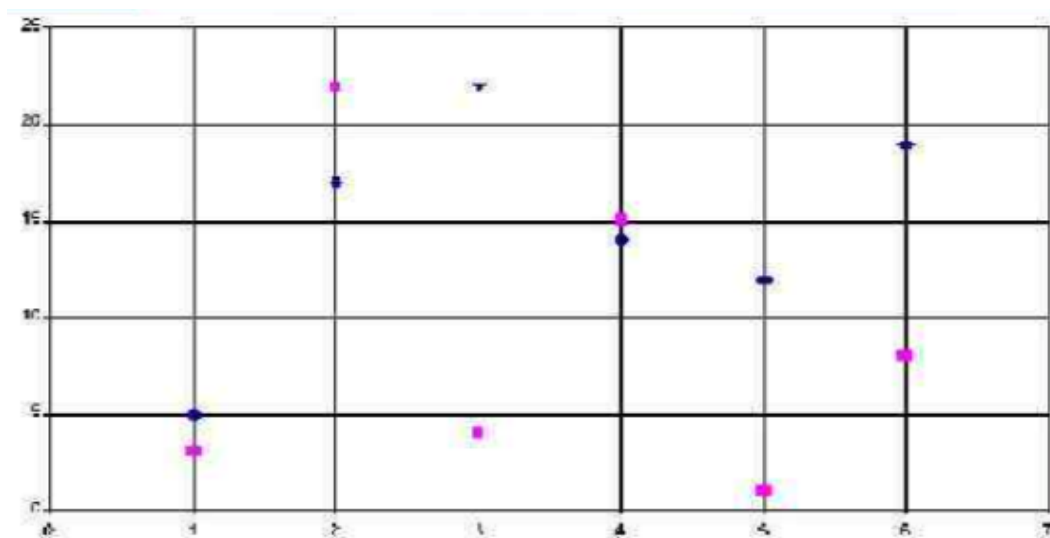


Рисунок 6 – Пример диаграммы рассеяния [3]

8. FMEA (Failure modes and effects analysis) представляет собой анализ причин и последствий отказов [6]. Метод анализа FMEA используется в менеджменте качества для определения потенциальных дефектов (несоответствий) и причин их возникновения в изделии, процессе или услуге [9]. Он применяется для выявления проблем до того, как они проявятся и окажут воздействие на потребителя.

Достоинства:

- Выявление дефектов на ранней стадии.
- Эффективное влияние на качество продукции даже на стадии разработки.
- Дает возможность привлечь разных специалистов, таких как специалистов по применяемым материалам, службы качества, представителей службы закупок и специалистов поставщиков.

Недостатки:

- Трудоемкость в проведении для сложных (технических) систем и изделий.
- Неэффективность в случае неправильного применения.
- Малая эффективность в случае его несвоевременного проведения [8].

В таблице 2 представлен пример FMEA-анализа:

Процесс	Вид потенциального дефекта	Последствия потенциального дефекта	S	Потенциальная причина дефекта	O	Первоначально предложенные меры по обнаруженному дефекту	D	ПЧР	Рекомендуемое изменение	Результаты работы				
										предпринятые действия	значения баллов			
											S	O	D	ПЧР
Процесс производства линейных люминесцентных ламп	Наличие грязи внутри трубки	Снижение температуры свечения и цветопередачи	4	Плохая промывка трубки	5	Визуальный осмотр рабочим	3	60	Увеличение мощности подачи воды	Увеличена мощность подачи воды	4	4	3	48
	Наличие трещин на трубке	Снижение долговечности, утечка газов и паров ртути, попадание воздуха в трубку	10	Жесткий контакт работающего оборудования с трубками	7	Визуальный осмотр рабочим	3	210	Сделать настил конвейерной линии более безопасным (мягким)	Вся конвейерная линия покрыта 2мм. тканевым настилом	1	5	3	150
	Неравномерное распределение люминофора внутри трубки	Снижение температуры свечения, а так же цветопередачи	4	Слабая подача насосом люминофора в трубку	5	Рабочий специальным прибором измеряет толщину нанесенного люминофора	3	60	Стабилизировать давление насоса	Проведена калибровка насоса	4	4	3	48
	Плохая проводимость тока катодом	Снижение температуры свечения и цветопередачи, мерцание	4	Неравномерное покрытие катода эмиссионным веществом	8	Проверяется на последнем этапе, в тестируемой установке	5	200	Заменить чашу с эмиссионным веществом на большую по размерам	Заменена чаша с эмиссионным веществом	4	5	5	100

Таблица 2 – Пример FMEA-анализа [10]

Анализ инструментальных средств класса ERP

Наиболее распространенной ERP-системой на территории Российской Федерации являются информационные решения фирмы 1С (45%). Второе место занимает Microsoft (14,5%), третье – Корпорация «Галактика» (12%) [11]. Однако они не позволяют производить анализ качества запасных частей и деталей. Мы нашли решение 1С:RCM Управление надежностью, позволяющее оптимизировать профилактические и диагностические программы технического обслуживания активов предприятия с использованием FMEA-анализа [12].

Заключение

Рассмотрев все вышеперечисленные методы, необходимо отметить, что только FMEA позволяет комплексно оценить изделие по вероятности возникновения дефектов, по вероятности их обнаружения и тяжести последствий для потребителя. Анализ программных продуктов показал, что программная реализация данного метода отсутствует в информационных системах класса ERP,

поэтому актуальным является создание программного модуля как дополнения к информационной системе учета претензий по качеству запасных частей.

Список использованных источников

1. Скороходов Д.М. [Электронный ресурс] // Совершенствование методов и средств контроля качества запасных частей сельскохозяйственной техники: сайт. – UPL: <http://old.timacad.ru/catalog/disser/kd/skorohodov/disser.pdf?ysclid=l2qewin9ki> (дата обращения: 03.05.2022)
2. Студопедия: Гистограмма как инструмент качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/3_5611_gistogramma-kak-instrument-kachestva.html? (дата обращения: 03.05.2022)
3. Центр креативных технологий: метод диаграмма разброса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.inventech.ru/pub/methods/metod-0014/> (дата обращения: 03.05.2022)
4. Диаграмма Парето [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ozlib.com/1112512/ekonomika/diagramma_pareto/ (дата обращения: 03.05.2022)
5. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта в лаборатории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/60fbc9e51197c3f21227e8c/statisticheskie-metody-kontrolnye-karty-shuharta-v-laboratorii-60fd5f9cbb5d9f5153942798/> (дата обращения: 03.05.2022)
6. WIKIPEDIA Анализ режимов и эффектов отказов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a071f3d9-6271656a-c3ea4165-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Failure_Mode_and_Effects_Analysis_\(FMEA\)](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a071f3d9-6271656a-c3ea4165-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Failure_Mode_and_Effects_Analysis_(FMEA)) (дата обращения: 03.05.2022)
7. Методы и инструменты управления качеством продукции [Электронный ресурс]. – Режим

- доступа:https://ozlib.com/1091690/ekonomika/metody_instrumenty_upravleniya_kachestvom_produktsii (дата обращения:03.05.2022)
8. КРМС Менеджмент качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.kpms.ru/Implement/Qms_FMEA.htm (дата обращения: 03.05.2022)
9. А.С.Акулова Повышение результативности и эффективности процессов предприятия на основе методов управления качеством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/1515/1/%D0%90%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%90.%D0%A1._%D0%A3%D0%9A%D0%B1_1201.pdf (дата обращения: 03.05.2022)
10. Клепча Н.И. Оценка процесса производства с использованием инструментов менеджмента качества в ООО "ПКФ "Промтранскомплект" [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://ppt-online.org/15473> (дата обращения: 03.05.2022)
11. Обзор российского рынка ERP-систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/obzor-rossiiskogo-rynka-erp-sistem/>(дата обращения: 03.05.2022).
12. 1С:RCM Управление надежностью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solutions.1c.ru/catalog/eam-rcm/features> (дата обращения: 03.05.2022).
-

Khamitova M.S., Master student of the Department of Transport Systems Service, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, e-mail: milyaushakhamitova@yandex.ru

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODS AND MODELS FOR QUALITY CONTROL OF SPARE PARTS

Abstract: The article presents a comparative characteristic and description of methods and models for quality control of spare parts. The analysis of information systems of ERP and WMS class on the presence of FMEA-analysis tools is made.

Keywords: methods histograms, time series, Pareto charts, cause-and-effect charts, checklists, control charts, scatter charts and models for quality control of spare parts, quality, vehicle parts

УДК 625.8, [631/354/2:631.3.076]:631.3-254

Челтыбашев А.А., к.п.н., заведующий кафедрой, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», cheltybashevaa@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

Баринов А.С., старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», barinovas@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

Сафонов Д.В., студент 4 курса, ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет».

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕЗДЕХОДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ НА ПОЧВОГРУНТЫ АРКТИКИ

Аннотация: В статье проводится сравнительный анализ воздействия различных видов движителей машин высокой проходимости на почвогрунт тундры. На основе проведенного анализа сделаны выводы об эффективности использования вездеходов различного вида в Арктической зоне Российской Федерации.

Ключевые слова: почвогрунт тундры, гусеничные вездеходы, колесные вездеходы.

Введение. В 2008 году были утверждены Основы государственной политики в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. В новом документе была поставлена задача по освоению труднодоступных регионов.

В Арктике и на Крайнем Севере преобладает озёрно-болотистая и тундровая слабозаселённая местность. В условиях арктической зоны доминирует климат с резкой изменчивостью параметров атмосферы. В зимний период – экстремально низкие отрицательные температуры окружающего воздуха, а также наземный покров в виде снежной целины с достаточно высокой плотностью, что позволяет её поверхности выдерживать высокие весовые и динамические нагрузки. Под воздействием сильных ветров образуются снежные переметы, формирующие пересеченную местность. С учетом неразвитости сети дорог регион является труднодоступным для легкового транспорта.

Поэтому, для успешного освоения территорий Крайнего Севера в настоящее время, широко используется вездеходный транспорт, которому не нужны подготовленные дорожные сети. Такой транспорт готов выполнять свою поставленную задачу в тяжелейших условиях.

Материалы и методы. Существует несколько классификаций вездеходных машин, при этом одной из основных является классификация по типу движителя:

- колесные;
- гусеничные;
- шнеко-роторные.

Экологическая безопасность вездеходных машин связана с сохранением почвогрунтов, подвергающихся воздействию движителей. Основными показателями воздействия движителей на почвогрунты являются глубина образующейся колеи, уплотнение почвогрунта, срез слоев почвогрунта по причине буксования техники. Оценка указанных показателей проводится теоретическими и экспериментальными методами. Показатели воздействия техники на почвогрунт зависят как от свойств движителей (тип, геометрические параметры, приведенная нагрузка, мощность двигателя), так и почвогрунта (физико-механические и прочностные параметры, мощность мягкого слоя) и их взаимодействия (сопротивление грунта движению машины и скорость движения, определяющая время воздействия движителя на почвогрунт, буксование).

На основании вышеизложенного рассмотрим воздействие каждого типа движителя на почвогрунт тундры.

Гусеничный движитель обеспечивает повышенную проходимость, а за счет большой площади соприкосновения гусениц с почвогрунтом обеспечивается низкое среднее давление на грунт (0,12—1,2 кгс/см²). Таким образом гусеничный движитель предохраняется от глубокого погружения в почвогрунт.

К недостаткам данного типа машин можно отнести: большую массу двигателя, шумность работы и возникающие вибрации в ходе движения, повышенный износ в шарнирных соединениях траков, следовательно, малый ресурс гусеничных лент по сравнению с колёсным двигателем. Несмотря на то что, удельное давление на почвогрунт гусеничного двигателя невелико, этой величины достаточно для оказания губительного воздействия на тундру. Особенно уязвимы для гусеничной техники участки рыхлых отложений, насыщенных подземными льдами [1;2].

Происходит подтаивание мерзлоты, в результате чего почвогрунт оседает, что приводит к разрушению поверхностного слоя (рисунок 1).



Рисунок 1 – Влияние гусеничного двигателя на верхний растительный слой тундры

В ряде стран, например, в Норвегии, в настоящее время запрещено движение гусеничных вездеходов в бесснежное время.

В нашей стране также была предпринята попытка принять аналогичный закон, для чего Гринпис обращался в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации с просьбой принять аналогичный закон, однако на сегодня существует только Приказ Департамента природных ресурсов, экологии и агропромышленного комплекса Ненецкого автономного округа от 27.04.2020 № 11-пр «О запрете движения механических транспортных средств

по зимним дорогам в тундровой и лесотундровой зонах на территории Ненецкого автономного округа» [12].

Поэтому в настоящее время широкое распространение получают вездеходы на колесном движителе. У большинства машин подобного типа используются колёса пониженного давления. В некоторых случаях применяют колеса даже с особо низким давлением, создающим удельное давление на грунт не более (0,2 - 0,7 кгс/см²) и оказывающее щадящее воздействие на хрупкий почвогрунт тундры, что позволяет повысить плотность прилегания к поверхности, нарастить сцепление. Например, если вездеходы на гусеничном ходу подрывают верхний растительный слой тундры, тем самым разрывая его, то вездеходы на колесах сверхнизкого давления просто проминают верхний растительный слой, тем самым нанося меньший вред экосистеме (рисунок 2).



Рисунок 2 – Влияние колесного движителя на верхний растительный слой тундры

Кроме этого, существует тип шнеко-роторных вездеходных машин, которые оснащаются минимум двумя роторами, соосными по направлению движения. При вращении шнеко-ротор отталкивается от поверхности, и транспорт движется вперед. В зависимости от направления вращения двух шнеков, машина может двигаться вперед или назад, либо совершать

движение боком. Для поступательного движения оба шнека должны вращаться в разные стороны, для бокового – в одну.



Рисунок 3 – Вездеход на шнеко-роторном движителе

Однако, данный тип движителя можно применять только по мягкому почвогрунту и снегу, при движении по твердой поверхности грунтозацепы изнашиваются от трения о покрытие. Ключевым недостатком данного вида движителя, является его серьезное воздействие на почвогрунт тундры, который в процессе движения разрушается шнеком. По этим причинам, шнекоходы в настоящее время практически не используются и в нашем дальнейшем анализе не будут рассматриваться.

Результаты. Исходя из воздействия на почвогрунт тундры в летний период, можно сделать вывод об однозначном преимуществе колесных вездеходов над остальными. Однако и колесные вездеходы не лишены определенных недостатков. К ключевым недостаткам колесных машин высокой проходимости является их низкая надежность из-за высоких нагрузок и малой прочности колес, а также невысокая грузоподъемность (не более 1,5 тонн), что ограничивает их применение [5].

В тоже время гусеничные вездеходы могут оказать серьезную конкуренцию колесным машинам. В первую очередь при условии использования широких болотоходных резинометаллических гусениц. Согласно ряда исследований, при использовании подобного рода движителей, происходит снижение нагрузки на почвогрунт тундры, уменьшаются величины касательных напряжений, создаваемых грунтозацепами. [1;3;5;7;9]

В тоже время, гусеничные вездеходы имеют гораздо большую грузоподъемность, что является их несомненным достоинством.

Выводы. Для оценки экологичности движителя целесообразно использовать два критерия.

Во-первых, суммарное напряжение, вызванное сжатием и сдвигом грунта, не должно превысить несущую способность почвогрунта p_s , а напряжение сдвига не должно превысить прочность почвогрунта на срез $\tau \leq k_2 \tau_{max}$.

Второй критерий является более чувствительным, поскольку прочность почвогрунтов на срез меньше несущей способности [5]. Мощность двигателя и грузоподъемность гусеничных вездеходных машин тесно связаны с массой. С ростом массы машины давление несколько увеличивается, а скорость снижается, однако это не приводит к серьезному увеличению давления, что позволит утверждать, что гусеничные машины могут успешно применяться в тундре в летний период, не нанося серьезного ущерба её почвогрунтам.

Список использованных источников

1. Григорьев И.В. Перспективная конструкция вездехода для лесного хозяйства / И.В. Григорьев, А.А. Чураков, О.И. Григорьева [Текст] // Транспортные и транспортно-технологические системы: Материалы международной научно-технической конференции. 2017. С. 136-139.

2. Добрецов Р.Ю. Увеличение подвижности гусеничных вездеходов для вахтовых лесозаготовок [Текст] /Р.Ю. Добрецов, И.В., Григорьев, В.А. Иванов // Системы. Методы. Технологии. 2016. №2 (30). С. 114-119.
3. Рудов С.Е. Особенности взаимодействия трелевочной системы с оттаивающим почвогрунтом [Текст] / С.Е. Рудов, В.Я., Шапиро, И.В. Григорьев, О.А. Куницкая, О.И. Григорьева //Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2019. Т. 23. № 1 (131). С. 52-61.
4. Григорьев, И.В. Определение энергоемкости продуктов лесопользования в рамках методики оценки экологической эффективности лесопользования [Текст] / И.В. Григорьев, Е.Г., Хитров, А.И. Никифорова, О.И. Григорьева, О.А. Куницкая //Вестник тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки, 2014. №. 5, С. 1499-1502.
5. Чемшикова Юлия Михайловна. Снижение отрицательного воздействия гусеничных вездеходов для лесного хозяйства и лесозаготовок на лесные почвогрунты: диссертация кандидата Технические науки: 05.21.01 / Чемшикова Ю.М. –Архангельск, 2019, - С.152.
6. Тяговые свойства сдвоенных колес с учетом «эффекта клина» / Н.В. Бышов, А.А. Сорокин, А.Н. Бачурин, Д.Н. Бышов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2006. - № 4. - С. 31-32.
7. Ермичев В.А., Лобанов В.Н., Горемыкин А.С. Сравнительный анализ гусеничных движителей по степени их воздействия на почву. Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы лесного комплекса», вып. 4 – Брянск: БГИТА, 2001. -С.125-126.
8. Челтыбашев, А. А. Особенности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в условиях Арктики / А. А. Челтыбашев, А. С. Баринов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. - 2021. - № 2 (88). - С. 137-147.
9. Челтыбашев, А. А. Эффективность применения гусеничной техники при транспортировке грузов в условиях Арктики / А. А. Челтыбашев, А. С.

Баринов // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2021. – № 3(89). – С. 32-39.

10. Reducing the Impact of Vehicles on the Environment by the Modernization of Transport Infrastructure / I. Makarova, V. Mavrin, K. Magdin [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 117. – P. 531-540. – DOI 10.1007/978-3-030-44610-9_52.

11. Barakhtanov L.V., Blokhin A.N., Denisenko E.G., Manyanin S.E., Analysis of physical and mechanical properties of snow to assess the patency of cars// Barakhtanov L.V., Blokhin A.N., Denisenko E.G., Manyanin S.E.// - : M.LLC "Publishing House AAI PRESS "Journal of Automotive Engineers. 2012. No. 4 (75). pp. 16-19.

12. Законопроект о запрете движения тяжёлой техники по тундре в бесснежное время направлен в Минприроды РФ [электронный ресурс] Режим доступа: <https://nao24.ru/obshestvo/145-zakonoproekt-o-zaprete-dvizheniya-tyazheloy-tehniki-po-tundre-v-bessnezhnoe-vremya-napravlen-v-minprirody-rf.html>

Cheltybashev A.A., Ph.D., Head of the Department, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", cheltybashevaa@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia,

Barinov A.S., senior lecturer, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", barinovas@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia.

Safonov D.V., 4th year student, FGAOU VO "Murmansk State Technical University", barinovas@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMPACT OF ATVS WITH DIFFERENT ENGINES ON ARCTIC SOILS

Abstract: The article provides a comparative analysis of the impact of various types of propulsion machines with high cross-country ability on the tundra soil. On the basis of the analysis carried out, conclusions were drawn about the effectiveness of the use of all-terrain vehicles of various types in the Arctic zone of the Russian Federation.

Keywords: tundra soil, caterpillar all-terrain vehicles, wheeled all-terrain vehicles.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК 347

Газизова Р.Р., магистрант I (первого) курса, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», e-mail – r.rafisa@inbox.ru

Кривенкова М.В., кандидат юридических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

ОБСТОЯТЕЛЬСТВА НЕПРЕОДОЛИМОЙ СИЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИСПОЛНЕНИЕ ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы признания пандемии (COVID-19) и специальной военной операции на Украине в качестве обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажора), а также вопрос соотношения правовых категорий «обстоятельство непреодолимой силы» и «форс-мажор». Также была освещена тема, касающаяся сертификата о форс-мажоре. Актуальность настоящего исследования заключается в идентификации пандемии и возникшей ситуации на мировой арене (специальная военная операция) в качестве обстоятельств непреодолимой силы при невозможности исполнения обязательств участниками гражданского оборота.

Ключевые слова: обстоятельство непреодолимой силы, форс-мажор, гражданско-правовое обязательство, COVID-19, специальная военная операция, сертификат о форс-мажоре.

В современном законодательстве нет единого определения понятия «непреодолимая сила», в связи с этим каждый трактует данную правовую категорию по-разному. И все же, понятие «непреодолимая сила» упоминается в п.3 ст. 401 Гражданского кодекса Российской Федерации: «если иное не предусмотрено законом или договором, лицо, не исполнившее или ненадлежащим образом исполнившее обязательство при осуществлении предпринимательской деятельности, несет ответственность, если не докажет, что надлежащее исполнение оказалось невозможным вследствие непреодолимой силы, то есть чрезвычайных и непредотвратимых при данных условиях обстоятельств»[1].

Также понятие «непреодолимая сила» раскрывается в трудах некоторых ученых-цивилистов. К примеру, А.Б. Венгеров считает, что непреодолимая сила – это обстоятельства, которые не зависят от воли и желания субъекта права, преодолеть которые он не может и они объективно становятся на пути исполнения им обязательств, ведут его к правонарушению. Стихийные бедствия, в частности землетрясения, наводнения, — вот основные примеры непреодолимой силы. Устраняет юридическую ответственность этот фактор главным образом в гражданско-правовой сфере [2; с.548]. М.М. Агарков считает, что непреодолимая сила — это такие обстоятельства, которые невозможно предотвратить никакими силами [3; с.117].

Ко всему прочему, в п.11.2 Примерного договора на проведение аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности организации (одобрен Советом по аудиторской деятельности 18.09.2014, протокол № 14) указано, что «под обстоятельствами непреодолимой силы (форс-мажор) подразумеваются: войны, наводнения, пожары, землетрясения и прочие стихийные бедствия, забастовки, изменения действующего законодательства или любые другие обстоятельства, на которые затронутая ими Сторона не может реально воздействовать и которые она не могла разумно предвидеть, и при этом они не позволяют исполнить обязательства по настоящему договору, и возникновение которых не явилось прямым или косвенным результатом действия или бездействия одной из Сторон»[4].

Данная тема актуальна как никогда, учитывая обстановку, сложившуюся на мировой арене, в частности, между Россией и Украиной. Также данному исследованию значимости добавляет возникшая пандемия коронавирусной инфекции (COVID-19), в связи с ситуациями, которые могут расцениваться в качестве обстоятельства непреодолимой силы из-за невозможности исполнения обязательств субъектами гражданского оборота.

Констатация наличия обстоятельства непреодолимой силы имеет огромное значение в гражданском обороте, поскольку может освободить от ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих

обязательств при осуществлении предпринимательской деятельности, если участник правоотношения докажет, что они были препятствием к надлежащему исполнению принятого на себя обязательства. То есть для участников гражданских правоотношений установление наличия данного обстоятельства является крайне важным юридическим фактом, т.к. может временно освободить от исполнения обязательства или исключить негативные правовые последствия их неисполнения.

Но кто и в каких случаях может помочь документально подтвердить факт наличия обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажора)? В соответствии с п. 2.1 «Положения о порядке свидетельствования Торгово-промышленной палатой Российской Федерации обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажор)» констатированием данного обстоятельства занимается Торгово-промышленная палата. Она свидетельствует правоотношения только на договорной основе: «ТПП России свидетельствует обстоятельства непреодолимой силы (форс-мажор) в соответствии с условиями внешнеторговых сделок и международных договоров Российской Федерации. Обстоятельства непреодолимой силы (форс-мажор) по внедоговорным отношениям ТПП России не свидетельствует» [5]. Но даже сертификат Торгово-промышленной палаты лишь устанавливает наличие форс-мажора. Влияние на возможность исполнения конкретного обязательства нужно доказывать в каждом случае.

Законодатель не указывает, что квалификация в качестве непреодолимой силы, позволяет прекратить вообще обязательство одной стороны или взаимные обязательства. Это значит, что в силу этой нормы договоры продолжают действовать, они не изменяются, не расторгаются и не прекращаются. Так как согласно абз.1 п.9 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2016 № 7 «О применении судами некоторых положений Гражданского кодекса Российской Федерации об ответственности за нарушение обязательств», наступление обстоятельств непреодолимой силы само по себе не прекращает обязательство должника, если исполнение остается возможным после того, как

они отпали [6]. Но если, конечно, исполнение после такого события вообще возможно.

Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации, обстоятельство непреодолимой силы должно быть чрезвычайным и непредотвратимым. По сути, нельзя его ни предусмотреть, ни допустить наступление, более того, может даже отсутствовать возможность его преодоления.

Согласно п.8 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2016 № 7 «О применении судами некоторых положений Гражданского кодекса Российской Федерации об ответственности за нарушение обязательств», в силу пункта 3 статьи 401 ГК РФ для признания обстоятельства непреодолимой силой необходимо, чтобы оно носило чрезвычайный и непредотвратимый при данных условиях характер.

Требование чрезвычайности подразумевает исключительность рассматриваемого обстоятельства, наступление которого не является обычным в конкретных условиях.

Если иное не предусмотрено законом, обстоятельство признается непредотвратимым, если любой участник гражданского оборота, осуществляющий аналогичную с должником деятельность, не мог бы избежать наступления этого обстоятельства или его последствий.

Не могут быть признаны непреодолимой силой обстоятельства, наступление которых зависело от воли или действий стороны обязательства, например, отсутствие у должника необходимых денежных средств, нарушение обязательств его контрагентами, неправомерные действия его представителей»[6]. Если речь идет об освобождении от ответственности, то самые популярные требования, от которых непреодолимая сила может защитить - это требования о взыскании убытков, взыскании неустойки. Договор сохраняется, непреодолимая сила только позволяет по требованиям кредитора защититься должнику, так, ГК РФ дает возможность выиграть в делах по взысканию убытков и неустойки должнику.

Также нужно отличать такие понятия как «непреодолимая сила» и «форс-мажор». В современном законодательстве сформировалась тенденция отождествления этих понятий. К примеру, при наступлении форс-мажорных обстоятельств, когда государство принимает нормативно-правовые акты, оно должно полностью или частично возместить нанесенные убытки. А при наступлении обстоятельств непреодолимой силы ни государство, ни юридические лица не обязаны возмещать вред, причинный имуществу тем или иным природным явлением (ураганы, бури, паводки и т.д.).

Можно сделать вывод о различной правовой природе обстоятельств непреодолимой силы и форс-мажорных обстоятельств. Для этого имеется ряд существенных оснований. Во-первых, обстоятельства непреодолимой силы являются природными, естественными явлениями, в то время как форс-мажорные обстоятельства — социальными, искусственными. Во-вторых, возникновение обстоятельств непреодолимой силы не зависит от воли человека, а находится в зависимости от явлений природы, окружающей среды. Возникновение же форс-мажорных обстоятельств находится в зависимости от воли человека, в виде решения государственного органа или решения организаторов забастовок, митингов и т.д. Примером первых являются наводнения, землетрясения, ураганы, метели, вторых — моратории, ограничения или отмена действия закона, ограничение импорта или экспорта товаров, войны, революции, забастовки, массовые беспорядки, террористические акты. В-третьих, законодатель дает общий подход к определению только обстоятельств непреодолимой силы. В отношении же форс-мажорных обстоятельств законодатель этого не оговаривает. В-четвертых, законодатель императивно подчеркивает признаки обстоятельств непреодолимой силы: чрезвычайность и непредотвратимость при данных условиях обстоятельства. Признаки же форс-мажорных обстоятельств законодательно не упоминаются. В-пятых, обстоятельства непреодолимой силы являются основанием освобождения от гражданско-правовой ответственности в силу указания в законе их общих признаков. Форс-мажорные обстоятельства освобождают от ответственности,

как правило, только в силу прямого указания в законе, ином нормативном акте или в договоре. В-шестых, вред, причиненный обстоятельствами непреодолимой силы участникам гражданских правоотношений, государством не возмещается. В отношении же форс-мажорных обстоятельств законом может быть предусмотрено возмещение государством причиненного вреда пострадавшим [7; с.108-109].

Из этого вытекает закономерный вопрос: можно ли признать обстоятельством непреодолимой силы (форс-мажором) последствия специальной военной операции, если да, то можно ли считать этот форс-мажором или же обстоятельством непреодолимой силы? В соответствии с п.1.3 Положения «О порядке свидетельствования Торгово-промышленной палатой Российской Федерации обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажор)», таковые, во-первых, отождествляются, во-вторых, представляют собой чрезвычайные, непредвиденные и непредотвратимые обстоятельства, возникшие в течение реализации договорных (контрактных) обязательств, которые нельзя было разумно ожидать при заключении договора (контракта), либо избежать или преодолеть, а также находящиеся вне контроля сторон такого договора (контракта). В частности, к таким обстоятельствам относятся: стихийные бедствия (землетрясение, наводнение, ураган), пожар, массовые заболевания (эпидемии), забастовки, военные действия, террористические акты, диверсии, ограничения перевозок, запретительные меры государств, запрет торговых операций, в том числе с отдельными странами, вследствие принятия международных санкций и другие, не зависящие от воли сторон договора (контракта) обстоятельства» [5]. В связи с этим, полагаем, специальная военная операция может быть отнесена, скорее, к форс-мажору, нежели к категории «обстоятельство непреодолимой силы», поскольку, несмотря на отсутствие связи с деятельностью непосредственных участников правоотношений, данные обстоятельства, всё же, являются результатом человеческой деятельности людей, а не природных явлений.

Также стоит обратить внимание на то, что даже в случае непризнания данной ситуации в качестве форс-мажора, ГК РФ закрепляет и иные основания для вполне законного отказа от исполнения обязательства, которые могли бы способствовать разрешению потенциальных споров, особенно, между предпринимателями. Так, согласно п.1 ст. 416 ГК РФ, «обязательство прекращается невозможностью исполнения, если она вызвана наступившим после возникновения обязательства обстоятельством, за которое ни одна из сторон не отвечает» [1]. Итак, какие условия должны выполняться, чтобы можно было обоснованно сослаться на п.1 ст.416 Гражданского кодекса Российской Федерации:

1. Событие должно наступить после заключения договора. Очевидно, в нашем случае датой отсчета будет 24 февраля 2022 года.

2. Ни одна из сторон договора не могла повлиять на обстоятельства невозможности исполнить договор. Имеется в виду, что поставщик или исполнитель своевременно предприняли все необходимые действия и приготовления со своей стороны для исполнения договора. Например, договорились с изготовителем, перечислили ему аванс и т. д. до того, как стало известно о специальной военной операции.

3. Событие должно вызывать объективную невозможность исполнить договор. Например, если товар, который должен быть передан, застрял на границе, однако есть возможность заказать его у другого поставщика и поставить покупателю в пределах срока действия договора, то ссылка на статью 416 ГК РФ результата не даст. Если же товар производится исключительно на территории одной из стран, которые ввели ограничительные меры, то условие статьи 416 Гражданского кодекса Российской Федерации может быть применено.

4. Отсутствует возможность исполнения обязательства по договору в сроки действия договора, при этом, сами препятствия должны носить долгосрочный характер или о сроках их прекращения не должно быть известно наверняка [8].

Как бы то ни было, признание в том или ином случае наличие форс-мажора носит сугубо индивидуальный характер, решается этот вопрос в судебном порядке, прописывается в договоре или же утверждается Сертификатом о форс-мажоре. Более того, признание судом последствий начала специальной военной операции в одном случае (применительно к одним хозяйственным отношениям), вовсе не означает автоматическое распространение данного факта на любые другие гражданско-правовые обязательства, поскольку, как было отмечено, выше, необходимо одновременное наличие нескольких факторов, влияющих на возможность исполнения этого обязательства.

И наконец, нужно ответить на вопрос, которым задаются многие граждане и юридические лица: является ли пандемия коронавирусной инфекции (COVID-19) обстоятельством непреодолимой силой (форс-мажором)? Обзор по отдельным вопросам судебной практики, связанным с применением законодательства и мер по противодействию распространению на территории Российской Федерации новой коронавирусной инфекции (COVID-19) № 1[9] об этом сообщает следующее: для освобождения от ответственности за неисполнение своих обязательств сторона должна доказать:

- а) наличие и продолжительность обстоятельств непреодолимой силы;
- б) наличие причинно-следственной связи между возникшими обстоятельствами непреодолимой силы и невозможностью либо задержкой исполнения обязательств;
- в) непричастность стороны к созданию обстоятельств непреодолимой силы;
- г) добросовестное принятие стороной разумно ожидаемых мер для предотвращения (минимизации) возможных рисков.

При рассмотрении вопроса об освобождении от ответственности вследствие обстоятельств непреодолимой силы могут приниматься во внимание соответствующие документы (заключения, свидетельства), подтверждающие наличие обстоятельств непреодолимой силы, выданные уполномоченными на то органами или организациями.

Если указанные выше обстоятельства, за которые не отвечает ни одна из сторон обязательства и (или) принятие актов органов государственной власти или местного самоуправления привели к полной или частичной объективной невозможности исполнения обязательства, имеющей постоянный (неустранимый) характер, данное обязательство прекращается полностью или в соответствующей части на основании статей 416 и 417 ГК РФ.

Также Верховный суд Российской Федерации подчеркнул, что если в условиях распространения новой коронавирусной инфекции будут установлены обстоятельства непреодолимой силы по правилам п.3 ст.401 Гражданского кодекса Российской Федерации, то необходимо учитывать, что наступление таких обстоятельств само по себе не прекращает обязательство должника, если исполнение остается возможным после того, как они отпали. Таким образом, Верховный суд фактически сказал так: «автоматически, только по факту, коронавирусная ситуация не будет являться непреодолимой силой. Но в каждом конкретном деле разберутся суды» [10]. Таким образом, обратившись к судебной практике, можно сделать вывод, что отнесение события к данной категории происходит по усмотрению суда, который делает это, опираясь на нормы гражданского законодательства.

Например, в решении Арбитражного суда города Москвы от 01.07.2011 по делу № А40-25926/2011-13-230, в постановлении Девятого арбитражного апелляционного суда от 14.09.2011 года и в постановлении Федерального арбитражного суда Московского округа от 30.11.2011 года по тому же делу, было установлено, что сохранение имущества, которое было передано банком на хранение, было невозможно. От места возгорания до фактического места нахождения имущества банка, предотвратить расширение площади пожара было невозможно. К ликвидации пожара были приложены все возможные силы, однако предотвратить его распространение удалось только по прошествии тринадцати часов с момента возгорания. Из материалов МЧС известно, что пожару была присвоена четвертая степень. С учетом этих обстоятельств и исходя из заключенного договора хранения, суды установили,

что невозможность прекращения распространения пожара является обстоятельством непреодолимой силы, в соответствии с п. 3 статьи 401 Гражданского кодекса Российской Федерации.

Однако Постановлением Президиума ВАС РФ от 21.06.2012 N 3352/12 по делу № А40-25926/2011-13-230 ранее принятые решения нижестоящих судов были отменены. Постановлением Президиума ВАС было разъяснено, что под чрезвычайностью необходимо понимать исключительность, выход за пределы «нормального», привычного, необычайность для тех или иных жизненных условий, что не относится к жизненному риску и не может быть учтено ни при каких обстоятельствах.

Чрезвычайный характер непреодолимой силы не допускает квалификации в качестве таковой любого жизненного факта, она имеет в основе объективную непредотвратимость. Также Президиум ВАС мотивировал отмену решений в соответствии с нормами гражданского законодательства. Так, на основании п. 1 ст. 901 Гражданского кодекса хранитель отвечает за утрату, недостачу или повреждение вещей, принятых на хранение, по основаниям, предусмотренным статьей 401 названного Кодекса. Сторонами было предусмотрено, что договор хранения предусматривает освобождение сторон от ответственности за неисполнение обязательств, если оно явилось следствием обстоятельств форс-мажора, под которыми в пункте 12.1 договора хранения понимаются наводнения, природные бедствия, военные действия, бунты, гражданские войны, политические волнения и иные события, которые стороны не могли ни предвидеть, ни предотвратить, на которые не могут воздействовать.

Так, если в договоре какое-либо обстоятельство названо «непреодолимой силой», это не всегда означает, что оно будет признано таковым при разрешении судом возникшего спора. В каждом случае судом будет выяснено, является ли обстоятельство чрезвычайным и непредотвратимым в определенных условиях, была ли у лица возможность не допустить на данную ситуацию, что могло послужить основанием

наступления неблагоприятных последствий, а также учитывается субъективное отношение лица к произошедшим событиям [11; с. 189].

Таким образом, проанализировав действующее правовое регулирование об обстоятельствах непреодолимой силы (форс-мажора), подходы судебных органов в квалификации обстоятельств, связанных с пандемией, а также проанализировав вопросы, относящиеся к специальной военной операции, можно сделать вывод, что:

1. обстоятельства непреодолимой силы и форс-мажор – это разные понятия и их отождествление неприемлемо, т.к. первое касается только того, что связано с природными явлениями, а второе зависит от воли людей, пусть даже не являющихся непосредственными участниками правоотношения;

2. специальная военная операция может быть признана судебными органами форс-мажором, но не обстоятельством непреодолимой силы, однако, это зависит от периода времени, когда возникли правоотношения и иные обстоятельства, связанные с договором, т.е. каждая конкретная ситуация должна рассматриваться судом, учитывая все нюансы. Если же у сторон нет желания решать спор в судебном порядке, то допускается закрепление в договоре перечня тех обстоятельств, которые в результате согласования воль будут рассмотрены в качестве обстоятельств непреодолимой силы или форс-мажора.

3. Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 как таковая не является обстоятельством непреодолимой силы или форс-мажором, вследствие которого можно не выполнять полностью (или же не выполнять в течении определенного периода времени) свои обязательства перед контрагентом. Однако в судебном порядке данное обстоятельство, опять же, может быть отнесено к форс-мажору.

Также хотелось бы обратить внимание на то, что обстоятельства непреодолимой силы (форс-мажор) оказывают значительное воздействие на исполнение гражданско-правовых обязательств, и даже могут привести к их прекращению. Учитывая также, что они особым образом влияют на

возможность привлечения к гражданско-правовой ответственности, полагаем, необходимо, в законодательном порядке, закрепить определение правовой категории «обстоятельство непреодолимой силы», а также четко отграничить данное понятие от понятия «форс-мажор».

Список использованных источников

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ [в ред. от 28.06.2021] // Собрание законодательства Российской Федерации. 1994. № 32. Ст. 401.
2. Венгеров А.Б. Теория государства и права: учеб. для юрид. Вузов / Венгеров А.Б. // М.: Омега-Л, 2009. – 607 с.
3. Агарков М.М. К вопросу о договорной ответственности / Агарков М.М. // М.: Изд-во Академии наук СССР. – 1945. – 155 с.
4. Примерный договор на проведение аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности организации от 18 сентября 2014 г. протокол № 14 // СПС «КонсультантПлюс». – 2014 г. – п. 11.2.
5. Положение о порядке свидетельствования Торгово-промышленной палатой Российской Федерации обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажор)»: приложение к постановлению Правления ТПП РФ от 23 декабря 2015 г. № 173-14 [в ред. от 26.01.2022] // СПС «КонсультантПлюс». – 2015 г. – п. 2.1.
6. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации «О применении судами некоторых положений Гражданского кодекса Российской Федерации об ответственности за нарушение обязательств» от 24 марта 2016 г. № 7 // СПС «КонсультантПлюс». – 2015.
7. Кузнецов Р.Н. Соотношение категорий непреодолимой силы и форс-мажора в российском гражданском праве / Кузнецов Р.Н. // Вестник Московского университета МВД России. – 2008. – с.108-109.
8. Что происходит с договором, обязательствами при специальной военной операции? URL: https://vitvet.com/articles/voennaya_operaciya_-_izmenenie_rastorzhenie_dogovora_fors-mazhor/(Дата обращения: 08.05.2022).

9. Обзор по отдельным вопросам судебной практики, связанным с применением законодательства и мер по противодействию распространению на территории Российской Федерации новой коронавирусной инфекции (COVID-19) № 1 [утв. Президиумом Верховного Суда РФ 21.04.2020] // СПС «КонсультантПлюс». 2020 г. вопрос 7.

10. Интернет-ресурс: zakon.ru. – URL: https://zakon.ru/blog/2020/04/22/verhovnyj_sud_razyasnil_yavlyaetsya_li_covid-19_fors-mazhorom_i_drugie_voprosy_primeneniya_aktualnog (Дата обращения: 03.04.2022).

11. Кончаков А.Б., Черноштанова Ю.И. Обстоятельства непреодолимой силы как основание освобождения от гражданско-правовой ответственности / Кончаков А.Б., Черноштанова Ю.И. // Современная научная мысль. – 2020. – 189 с.

Gazizova R.R., master's student of the 1st (first) year, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University, e-mail – r.rafiya@inbox.ru

Krivenkova M.V., candidate of legal Sciences, assistant professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

FORCE MAJEURE CIRCUMSTANCES AND THEIR IMPACT ON THE PERFORMANCE OF CIVIL LEGAL OBLIGATIONS

Abstract: the article deals with the problems of recognizing the pandemic (COVID-19) and the special military operation in Ukraine as circumstances of insuperable force (force majeure), and the question of the correlation of the legal categories "Circumstances of insuperable force" and "force majeure". The topic concerning the force majeure Certificate was also highlighted. The relevance of this study is to identify the pandemic and the situation that has arisen on the world stage (a special military operation) as force majeure circumstances when it is impossible to fulfill obligations by subjects of civil turnover.

Key words: circumstances of insuperable force; force majeure; COVID-19; the special military operation; the Force Majeure Certificate.

УДК 316.42:004.81

Лапина И. В. кандидат философских наук, доцент, Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ).

Кравец О. В. Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ), кандидат филологических наук, доцент, Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ).

ИНТЕЛЛЕКТ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация: В статье авторы анализируют проблемное поле, связанное с тем, что в настоящее время угрозы и риски, создаваемые изменением климата, а также острая необходимость в использовании возобновляемых источников энергии выходит на первый план в жизнедеятельности современных обществ. Авторами проводится когнитивное моделирование и строится когнитивная модель «Интеллект, информационные технологии и глобальные проблемы современности».

Ключевые слова: Глобальные проблемы современности, информационные технологии, когнитивное моделирование, кибероперации.

Введение

В начале нашего исследования заметим, что, еще задолго до появления оружия массового уничтожения и эпохи санкций Северная Корея использовала возможности дипломатической сети. Применение данных сетей обеспечивает удобную основу для работы, когда речь идет о незаконных закупках или посреднических продажах товаров и оружия, связанных с оружием массового уничтожения. Как замечает Дэниел Солсбери научный сотрудник Центра исследований науки и безопасности (CSSS) Департамента военных исследований Королевского колледжа Лондона в работе «Шпионы, дипломаты и обман: Изучение постоянной роли дипломатических миссий в сетях распространения ОМУ и торговли оружием в Северной Корее» [7]: «Использование посольств и дипломатических сетей для осуществления продаж оружия является обычным явлением на международной арене. Поскольку передача оружия большинством государств осуществляется от государства к

государству (а не от государства к негосударственному субъекту), миссии обеспечивают удобное расположение для управления этими продажами от правительства к правительству. Миссии и те, кто там работает, также будут менее подвержены санкциям или назначениям в качестве известных торговых компаний и брокеров».

Нельзя обойти вниманием и биологические опасности. Пандемия коронавируса помимо прочего, также затронула еще и ядерные проекты нового строительства по всему миру. Как и в других секторах, атомная промышленность внедрила новые процедуры, направленные на ограничение распространения Covid-19 в целях поддержания работы. К ним относятся уже знакомые меры контроля температуры тела, маски для лица, дезинфекция рук, ограничения на поездки и самоизоляция. Хотя меры по обеспечению ядерной безопасности различаются в разных странах и организациях, в результате пандемии пришлось внести существенные изменения в их обеспечение. Эти изменения потенциально усложняют способность организации как выявлять потенциальные угрозы, так и обеспечивать уверенность в том, что ее системы безопасности функционируют должным образом. В данной области стали более широко использоваться уже существующие информационные системы или новые онлайн-инструменты. На практике начали максимально использовать информационные технологии, чтобы свести к минимуму личную деятельность.

Постановка задачи

Итак, все более актуальными становятся задачи связанные со смягчением вызовов региональной безопасности, сведением к минимуму владением и использованием высокообогащенного урана и продвижение передовой практики в области ядерной безопасности государств, изменение климата – вот те самые актуальные вопросы в обеспечении безопасности, с которыми сталкиваются все государства. Кроме того, в современности свою нишу занимают кибероперации. Так, ключевым инструментом использования информационных технологий в конкурентной борьбе за безопасность являются кибероперации, которые можно определить как использование уязвимостей в информационно-

коммуникационных технологиях для достижения желаемых результатов в борьбе с противниками. Первоначальные исследования предполагали, что кибероперации обеспечат независимую полезность в войне, позволят наносить стратегические кибератаки и обеспечат наступательное преимущество [1].

На современном же этапе стратегически подрывная деятельность обещает государствам возможность вмешиваться в дела противника, когда дипломатия не дает результатов, и все же с меньшими рисками и затратами, чем вступление в войну. Кибер-подрывная деятельность может обеспечить независимую стратегическую полезность, подрывая, манипулируя или разрушая институты, от которых зависят современные общества, ослабляя противников или влияя на их внешнюю политику.

Рассматриваемы вопросы

1. Анализируются вопросы связанные с необходимостью смягчения в современности вызовов региональной безопасности и сведением их к минимуму.
2. Исследуются вопросы связанные с необходимостью использования в современных социальных практиках «информированной агитации» для решения задач в области устойчивого развития государств в постковидный период.
3. В статье предлагается построенная когнитивная модель «Интеллект, информационные технологии и глобальные проблемы современности» на основе построенных когнитивных авторами когнитивных карт.

Цель исследования

Итак, с достаточной долей очевидности можно утверждать, что в этом современном мире проводимые на разных уровнях политической жизни в государствах теоретические операции, которые обеспечивают максимальную интенсивность и контроль, скорее всего, принесут значительные стратегические выгоды, но на практике их медленный темп делает их в основном бесполезными в случае неотложных кризисов и делает вероятным преждевременное обнаружение. Если необходима высокая скорость, такие операции, скорее всего, не смогут преследовать наиболее чувствительные цели, поскольку они требуют значительной разведки и время разработки, и объем контроля, который они

имеют над данной целевой системой, также ограничены. Однако современные достижения в области искусственного интеллекта могут улучшить контроль над операциями. В целом кибератаки являются еще одним значительным риском.

Представляется интересным разобраться в том как государства должны пойти по пути переосмысления того, как в обществах понимается интеллект, направленный на то, чтобы справиться с глобальными проблемами и задачами, ориентируясь на обмен глобальной информацией для их решения, с которыми государства сталкиваются в современности. Возможно говорить сегодня и об использовании «информированной агитации» для решения задач в области устойчивого развития государств в постковидный период.

Представляется, что в современных социальных практиках важнейшая область – это общественное мнение и оно остается недостаточно изучено и не систематизировано. Следует разрабатывать на теоретической основе и в дальнейшей применять в практической плоскости взаимосвязи в общественном сознании, между глобальными проблемами и отношению к ним гражданского согласия/не согласия, т.е. фактическое принятие непопулярных решений, в случае острой необходимости и ослабление спорных направлений в дальнейших действиях. На наш взгляд стоит проанализировать взаимосвязь между изменением макрополитических условий и политическими ценностями на индивидуальном уровне, понимая, что предпочтение политического доверия не являются фиксированными культурными особенностями населения, а скорее могут быстро меняться в условиях ощущаемой незащищенности.

Так, например, Колдер Уолтон помощник директора по исследованиям в разведывательном проекте Центра Белфера в статье «Как изменение климата повлияет на национальную безопасность» замечает, что во время кризиса Эболы Национальное агентство геопространственной разведки США с помощью своих спутниковых платформ собирало, а затем публично распространяло через свой веб-сайт информацию о распространении Эболы в Западной Африке. Это именно то направление, в котором нам нужно двигаться в связи с изменением климата [5]. В электронных СМИ озвучено также мнение госсекретаря США

Джона Керри, который в своем программном выступлении подчеркнул, что разведданные имеют решающее значение для успешного заключения соглашений по климату [4].

В итоге уже бесспорным является тот факт, что изменение климата является потенциалом, усиливающим угрозы, которые приведут к появлению неисчислимого числа беженцев и мигрантов, нарушит поставки продовольствия, поставит под угрозу военные объекты по всему миру, усилит территориальные конфликты и создаст все более хрупкие государства и общества, в которых могут процветать экстремисты и террористы.

В российском обществе мы должны измерять технологический прогресс в сравнении с тем, что наука считает необходимым, а также надо сказать, что в настоящее время нужно учитывать то, что текущая политика в области обеспечения соглашений по климату подвержена правовой неопределенности.

И, действительно, в современных практиках просто уже необходимо в государствах осуществлять проведение работы по разработке долгосрочных программ сокращения выбросов в масштабах всей экономики стран, что и должно стать приоритетным направлением, а в свою очередь это требует формирования нового законодательства. Но в то же время достижение прогресса в борьбе с изменением климата, а также и стимулировании инноваций, и привлечении партнеров по всему миру.

Существует настоятельная необходимость включить новейшие научные данные о выбросах углерода в результате таяния вечной мерзлоты и лесных пожаров на севере в международное рассмотрение вопроса о том, насколько более агрессивно необходимо сократить выбросы в обществе для решения глобального климатического кризиса.

Также скажем о том, что на современном этапе при низком биоразнообразии экосистемы Антарктики могут быть уязвимы к изменениям состояния и вторжениям видов. Потеря льда на суше в обоих регионах будет в значительной степени способствовать глобальному повышению уровня моря, причем при пересечении определенных пороговых значений возможно

повышение уровня моря до 3 м. Усилия по смягчению последствий могут замедлить или уменьшить потепление, но без них потепление в северных высоких широтах может ускориться в ближайшие два-четыре десятилетия [8].

В итоге решение за международным сотрудничеством, т.к. ни одно государство самостоятельно не сможет решить данные проблемы, и оно будет иметь решающее значение для прогнозирования и адаптации к ожидаемым изменениям.

Несомненно и то, что мягкая сила не является единственным или даже самым важным источником власти, поскольку ее воздействие, как правило, медленное и косвенное. Как отмечает Дж. С. Най: «Если страна представляет ценности, которые другие находят привлекательными, она может сэкономить на использовании кнута и пряника» [2].

Интересно также исследовать вопросы, связанные с неопределенностью в точном определении в расчетах выбросов парниковых газов в результате землепользования в Европе к 2050 году. В связи с чем соответствующим образом осуществляется попытка расстановки приоритетов в отношении вариантов смягчения последствий изменения климата [9].

Методы исследования

Метод объективизма и холизма. В статье предлагается когнитивная модель «Интеллект, информационные технологии и глобальные проблемы современности».

Состав и взаимодействие блоков модели «Противодействие».

«Противодействие транснациональным преступным организациям», «Смешанные военные и правоохранительные структуры». «Новые стратегические и тактические доктрины», «Совместное управление границами между бывшими союзными республиками», «Координация с частным сектором», «Разработка новых международных нормативно-правовых источников», «Дипломатические структуры».

Состав и взаимодействие блоков модели «Биологические опасности».

«Пандемия коронавируса затронула строительство новых ядерных проектов», «Атомная промышленность внедрила процедуры на ограничение Covid-19», «Ядерные объекты создали центры тестирования Covid-19 для сотрудников», «Проблемы ядерной безопасности и своевременно реагировать на них», «Новые онлайн-инструменты для обеспечения ядерной безопасности», «Применение информационных технологий, чтобы свести к минимуму личную деятельность сотрудников», «Продвижение передовой практики в области ядерной безопасности государств».

Состав и взаимодействие блоков модели «Кибероперации».

«Использование уязвимостей в информационно-коммуникационных технологиях», «Обеспечат независимую полезность в войне, позволят наносить стратегические кибератаки и обеспечат наступательное преимущество», «Кибер-подрывная деятельность может обеспечить независимую стратегическую полезность, подрывая, манипулируя или разрушая институты, от которых зависят современные общества», «Кибер-подрывная деятельность может ослаблять противников или повлиять на их внешнюю политику», «Кибератаки являются одним из самых значительных рисков для государств».

Состав и взаимодействие блоков модели «Информационная агитация»

«Коллективный интеллект для решения задач в области устойчивого развития постковидный период», «Коллективный интеллект для решения задач в области устойчивого развития в постковидный период», «Общественное мнение», «Гражданское согласие/не согласие», «Взаимосвязь между изменением макрополитических условий и политических ценностей на индивидуальном уровне», «Предпочтение политического доверия может быстро меняться в условиях ощущаемой незащищенности», «Сохранение систем жизнеобеспечения Земли».

Состав и взаимодействие блоков модели «Соглашения по климату».

«Изменение климата является потенциалом, усиливающим угрозы», «Изменение климата приведут к появлению неисчислимого числа беженцев и мигрантов», «Изменение климата нарушит поставки продовольствия», «Поставят под угрозу

военные объекты по всему миру, если не принять новые международные соглашения», «Текущая политика в области обеспечения соглашений по климату подвержена правовой неопределенности», «Необходимо разрабатывать стандарты, связанные с регулированием выбросов», «Риски политической и экономической неопределенности», «Быстрое потепление в Арктике, что усилило северные лесные пожары и оттаивание богатой углеродом вечной мерзлоты», «Происходят выбросы углерода в результате таяния вечной мерзлоты и арктических лесных пожаров», «Проведение работы по разработке долгосрочных программ сокращения выбросов в масштабах всей экономики стран», «Привлечении партнеров по всему миру для решения климатических проблем и стимулировании инноваций», «Механизм корректировки углеродных границ», «Задача проведения более агрессивной политики, направленной на необходимость сокращения выбросов», «Ожидаемые последствия усиления потепления в Арктике включают продолжающуюся потерю суши и морского льда», «Потеря льда на суше в регионах будет в значительной степени способствовать глобальному повышению уровня моря», «Международное сотрудничество, т.к. ни одно государство самостоятельно не сможет решить климатические проблемы», «Решение климатических проблем с применением мягкой силы, а не агрессии и принудительного запугивания», «Модель позволяющая проанализировать глобальные следы выбросов углерода и землепользования с помощью веб-инструмента Global Calculator».

Выделим блоки факторов в моделях и покажем их взаимодействие.

Блок 1. «Противодействие» (См. Рис. 1)

П1 – противодействие транснациональным преступным организациям.

П2 – смешанные военные и правоохранные структуры.

П3 – новые стратегические и тактические доктрины.

П4 – совместное управление границами между бывшими союзными республиками.

П5 – координация с частным сектором.

П6 – разработка новых международных нормативно-правовых источников.

П7 – дипломатические структуры.

Блок 2. «Биологические опасности» (См. Рис.2)

Б1 – пандемия коронавируса затронула строительство новых ядерных проектов.

Б2 – атомная промышленность внедрила процедуры на ограничение Covid-19.

Б3 – ядерные объекты создали центры тестирования Covid-19 для сотрудников.

Б4 – проблемы ядерной безопасности и своевременно реагировать на них.

Б5 – новые онлайн-инструменты для обеспечения ядерной безопасности.

Б6 – применение информационных технологий, чтобы свести к минимуму личную деятельность сотрудников.

Б7 – продвижение передовой практики в области ядерной безопасности государств.

Блок 3. «Кибероперации» (См. Рис.3)

К1 – использование уязвимостей в информационно-коммуникационных технологиях.

К2 – обеспечат независимую полезность в войне, позволят наносить стратегические кибератаки и обеспечат наступательное преимущество.

К3 – кибер-подрывная деятельность может обеспечить независимую стратегическую полезность, подрывая, манипулируя или разрушая институты, от которых зависят современные общества.

К4 – кибер-подрывная деятельность может ослаблять противников или повлиять на их внешнюю политику.

К5 – кибератаки являются одним из самых значительных рисков для государств.

Блок 4. «Информационная агитация» (См. Рис.4)

И1 – коллективный интеллект, ориентированный на обмен глобальной информацией для противодействия Covid 19.

И2 – коллективный интеллект для решения задач в области устойчивого развития в постковидный период.

И3 – общественное мнение.

И4 – гражданское согласие/не согласие.

И5– взаимосвязь между изменением макрополитических условий и политических ценностей на индивидуальном уровне.

И6 – предпочтение политического доверия может быстро меняться в условиях ощущаемой незащищенности.

И7 – сохранение систем жизнеобеспечения Земли.

Блок 5. «Соглашения по климату» (См. Рис. 5)

С1 – изменение климата является потенциалом, усиливающим угрозы.

С2 – изменение климата приведет к появлению неисчислимого числа беженцев и мигрантов.

С3 – изменение климата нарушит поставки продовольствия.

С4 – поставят под угрозу военные объекты по всему миру, если не принять новые международные соглашения.

С5 – текущая политика в области обеспечения соглашений по климату подвержена правовой неопределенности.

С6 – необходимо разрабатывать стандарты, связанные с регулированием выбросов.

С7 – риски политической и экономической неопределенности.

С8 – быстрое потепление в Арктике, что усилило северные лесные пожары и оттаивание богатой углеродом вечной мерзлоты.

С9 – происходят выбросы углерода в результате таяния вечной мерзлоты и арктических лесных пожаров.

С10 – проведение работы по разработке долгосрочных программ сокращения выбросов в масштабах всей экономики стран.

С11 – привлечении партнеров по всему миру для решения климатических проблем и стимулировании инноваций.

С12 – механизм корректировки углеродных границ.

C13 – задача проведения более агрессивной политики, направленной на необходимость сокращения выбросов.

C14 – ожидаемые последствия усиления потепления в Арктике включают продолжающуюся потерю суши и морского льда.

C15 – потеря льда на суше в регионах будет в значительной степени способствовать глобальному повышению уровня моря.

C16 – международное сотрудничество, т.к. ни одно государство самостоятельно не сможет решить климатические проблемы.

C17 – решение климатических проблем с применением мягкой силы, а не агрессии и принудительного запугивания.

C18 – модель позволяющая проанализировать глобальные следы выбросов углерода и землепользования с помощью веб-инструмента Global Calculator.

Известно, что когнитивная карта представляет собой взвешенный ориентированный граф [6,10].

$$G = \langle V, E \rangle,$$

где V – вершины графа:

$$V = \{v_i\}, v \in V, i = \overline{1, k};$$

E – дуги графа: (1)

$$E = \{e_i\}, e \in E, i = \overline{1, k}.$$

На рис. 2-6 сплошные линии и символ «+1,00» обозначают положительную связь между вершинами V_i и V_j , то есть увеличение (уменьшение) влияния вершины V_i вызывает увеличение (уменьшение) в вершине V_j , линии и символ «-1,00» означают отрицательную связь между V_i и V_j , то есть увеличение (уменьшение) влияния вершины V_i вызывает уменьшение (увеличение) в вершине V_j [6, 10].

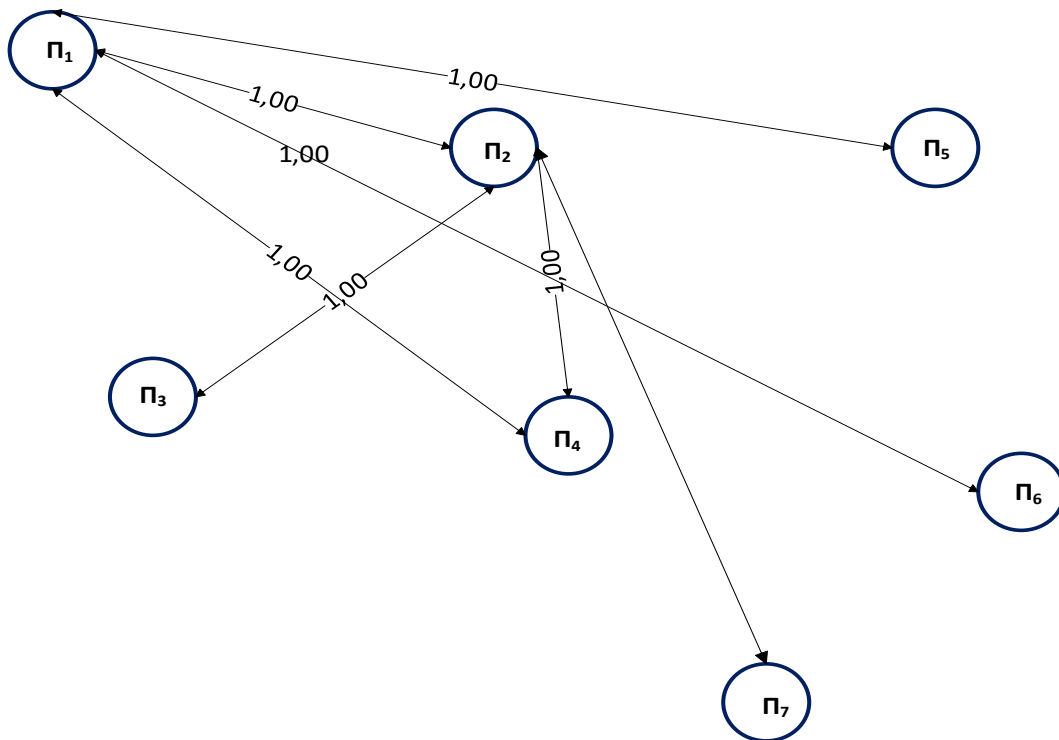


Рис. 1. Блок 1. «Противодействие»

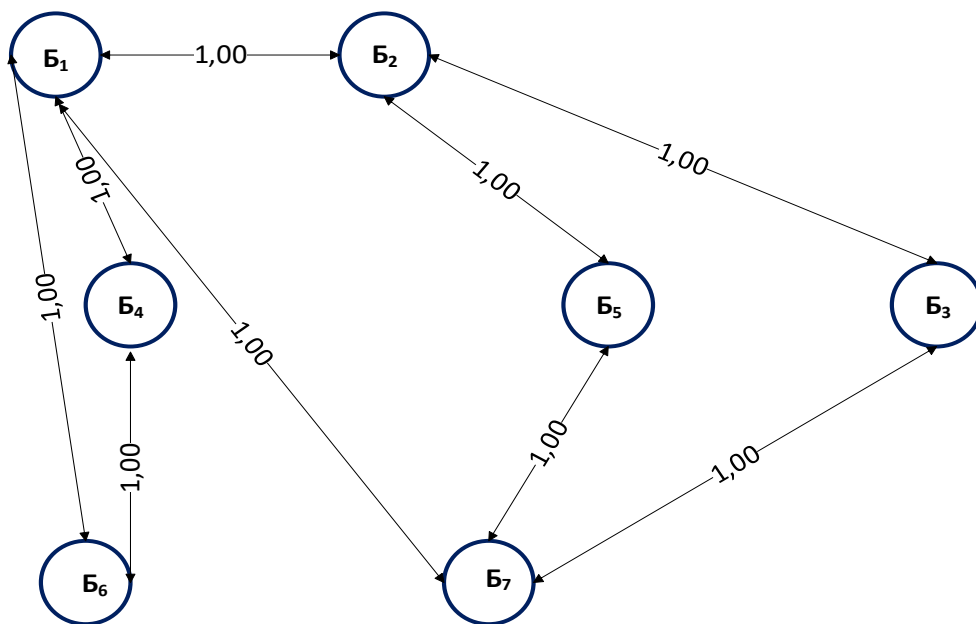


Рис. 2. Блок 2. «Биологические опасности»

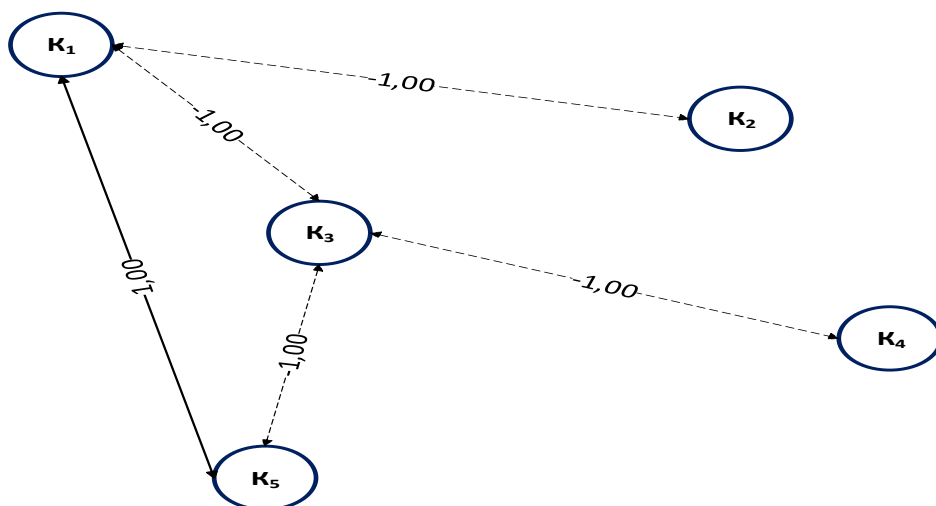


Рис. 3. Блок 3. «Кибероперации»

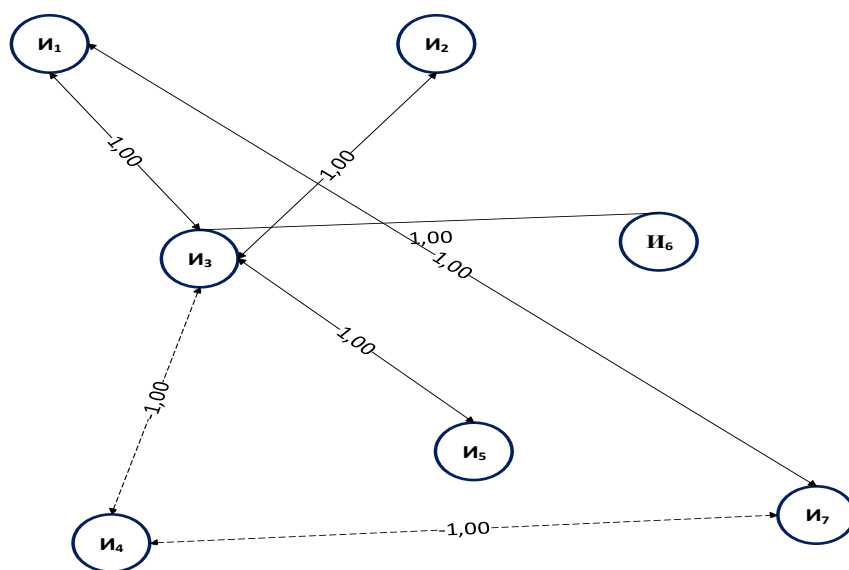


Рис. 4. Блок 4. «Информационная агитация»

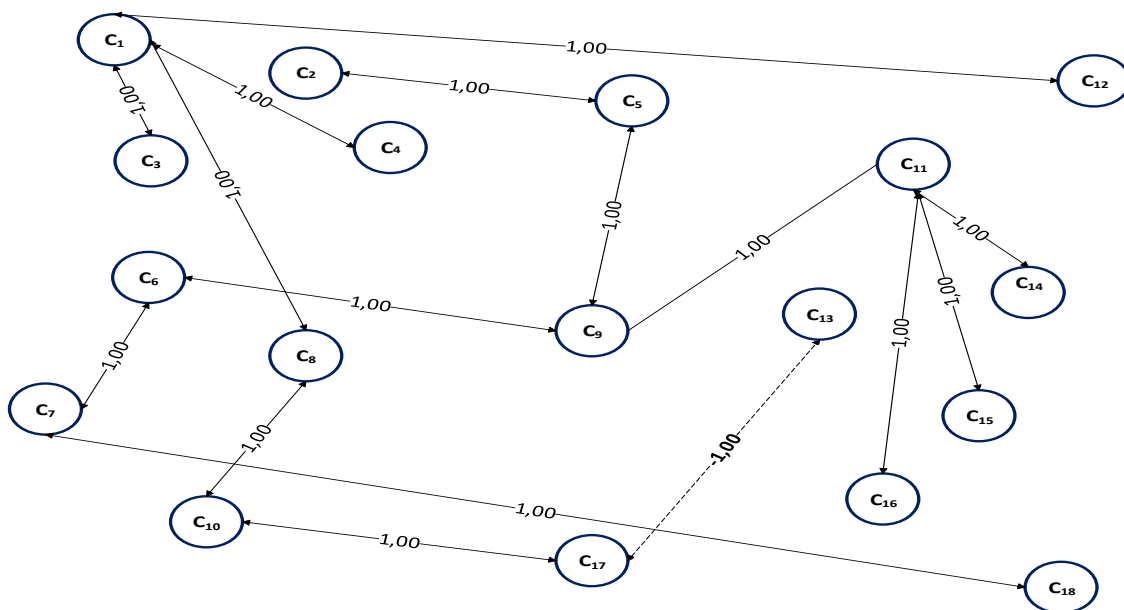


Рис. 5. Блок 5. «Соглашения по климату»

Выводы

При построении когнитивных карт мы выявили следующие связи, взаимно влияющие друг на друга и имеющие положительную и отрицательную связи:

П1, П5+П1, П2+П1, П6+П1, П4+П2, П3+П2, П4; Б1, Б2+Б1, Б4+Б1, Б6+Б4, Б6+Б1, Б7+Б2, Б5+Б5, Б7+Б2, Б3+Б3, Б7;

К1, К5-К1, К3, К1, К2-К3, К4-К3, К5;

И1, И3+И1, И7+И3, И5+И2, И3-И3, И4-И4, И7;

С1, С3+С1, С4+С1, С8+С1, С12+С2, С5+С5, С9+С6, С9+С6, С7+С8, С10+С10, С17

□ С13, С17+С7, С18+С9, С11+С11, С14+С11, С15+С11, С16.

Итак, мы можем сделать промежуточный вывод, что в ходе проведения когнитивного моделирования и выявления связей видно, что отдельные элементы построенных карт оказывают влияние на ряд других элементов карт. Так, например это связь элементов в блоке 5 (См.рис.5) «Соглашения по климату» – изменение климата является потенциалом, усиливающим угрозы, оказывает влияние на элементы: изменение климата нарушит поставки продовольствия и поставят под угрозу военные объекты по всему миру, если не принять новые международные соглашения и механизм корректировки углеродных границ и т.д.

Таким образом, проанализированные выше точки зрения и мнения исследователей в области проанализированных нами вопросов в целом связанных с многосторонним обеспечением безопасности гражданских лиц наводят нас на мысль о том, что некоторые их элементы, а точнее стратегии и тактические маневры базируются на применении принудительных инструментах в современности. Однако всегда давление и насилие однозначно негативно воспринимаются в обществах государств, хотя следует признать, что их применение иногда целесообразно.

Позиция России в отношении огромного диапазона трансграничных рисков и угроз, климатических проблем основывается на необходимости противодействия им при помощи объединения на общепризнанной

международно-правовой основе и на взаимном уважении к политическим партнерам на мировой арене.

Список использованных источников

1. Arquilla and Ronfeldt. Cyberwar Is Coming! & Kramer, Cyberpower and National Security & Clarke and Knake, Cyber War & William J. Lynn III, Defending a New Domain, Foreign Affairs, September/October 2010, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magicc.org/> <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2010-09-01/defending-new-domain> (дата обращения 10.03.2022)
2. Joseph S. Nye Jr. Nuclear Lessons for Cyber Security? Strategic Studies Quarterly, Vol. 5, No. 4, pp. 18–38.
3. Joseph S. Nye Jr. Что случилось с Мягкой Силой? // Project-Syndicate. 11 января 2022.
4. Климат и безопасность: Важнейшие связи (2021) // Информационный бюллетень BELFER CENTER for science and international affairs. Official сайт: – URL:<https://www.belfercenter.org/publication/climate-and-security-critical-connections/> (дата обращения 10.03.2022)
5. Колдер Уолтон. Как изменение климата повлияет на национальную безопасность / Harvard Gazette Official. сайт: – URL: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2021/11/how-climate-change-will-impact-national-security/> (дата обращения 15.02.2022)
6. Максимов В. И. Структурно-целевой анализ развития социально-экономических ситуаций: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.13.10 / Ин-т проблем упр. им. В. А. Трапезникова РАН. –Москва, 2002. – 54 с.
7. Солсбери Д. Шпионы, дипломаты и обман: Изучение постоянной роли дипломатических миссий в сетях распространения ОМУ и торговли оружием в Северной Корее.– С. 313-330. 05 июля 2021.

8. Эрик Пост Ричард Б. Аллея Torben R. Christiansen Марк Масиас-Фаурия и др. Полярные регионы в более теплом мире на 2°C. Belfer center for science and international affairs. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belfercenter.org/publication/polar-regions-2degc-warmer-world> (дата обращения 3.03.2022)
9. Евростат Европейская статистическая служба Европейской комиссии См.: в базе данных: <https://ec.europa.eu/eurostat>; См.: Климатическая система в двух словах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magicc.org/> (дата обращения 10.03.2022)
10. Ланкин В.Е., Горелова Г.В., Сербин В.Д. и др./ Исследование и разработка организационных систем управления в высших учебных заведениях. Монография. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. 178 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magicc.org/> <http://www.aup.ru/books/m1494/6.htm> (дата обращения 10.03.2022)

Lapshina I. V. Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, A. P. Chekhov Taganrog Institute (branch) of RSEU (RINH).

Kravets O. V. Taganrog Chekhov Institute (branch) of RSEU (RINH), Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Taganrog Chekhov Institute (branch) of RSEU (RINH).

INTELLIGENCE, INFORMATION TECHNOLOGIES AND GLOBAL PROBLEMS FROM THE PERSPECTIVE OF COGNITIVE MODELING

Abstract: In the article, the authors analyze the problem field associated with the fact that at present the threats and risks posed by climate change, and the urgent need for the use of renewable energy sources is coming to the fore in the life of modern societies. The authors conduct cognitive modeling and build a cognitive model «Intelligence, information technology and global problems of our time».

Key words: Global problems of modern society, information technology, cognitive modeling, cyber operations

УДК 347.1

Поспелов Р.Э., магистрант 2 курса, Отделение юридических и социальных наук Набережночелнинского института ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Кривенкова М.В., кандидат юридических наук, доцент, кафедра юридических дисциплин, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

К ВОПРОСУ О РЕАБИЛИТИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО УПРАВЛЕНИЯ КАК ПРОЦЕДУРЕ БАНКРОТСТВА

Аннотация. Настоящая статья посвящена рассмотрению внешнего управления как одной из процедур банкротства, которая оказывает восстановительное воздействие на должника - юридическое лицо. В статье анализируется понятие, особенности и этапы данной процедуры банкротства с точки зрения восстановления финансового положения должника. Кроме того, проиллюстрирована ее реализация в качестве реабилитирующей процедуры на современном этапе, а также приведена статистика ее эффективности в настоящее время.

Ключевые слова: банкротство; процедура банкротства; внешнее управление; восстановление; платежеспособность; план внешнего управления.

Внешнее управление является одной из реабилитирующих процедур банкротства, которая применяется в делах о банкротстве должника - юридического лица, включающая в себя комплекс мероприятий, которые направлены на восстановление платежеспособности несостоятельной организации, в отношении которой было возбуждено дело о несостоятельности (банкротстве). Само название данной процедуры, свидетельствует о кардинальных переменах внутри управления организацией, изменение характера и направления ее деятельности, благодаря которому, процедура внешнего управления, может оказать в дальнейшем восстановительное значение.

Рассматривая данную процедуру банкротства, в качестве ее «восстановительной» характеристики необходимо упоминать следующие особенности:

Во-первых, меры по восстановлению платежеспособности должника

реализуют не органы должника, а специальный субъект - внешний управляющий;

Во-вторых, внешнее управление осуществляется под контролем арбитражного суда и кредиторов организации-должника;

В-третьих, сравнивая данную процедуру, с процедурой финансового оздоровления, необходимо упомянуть про ее «активный характер», т. е. в данной процедуре активно используются экономические и гражданско-правовые мероприятия, направленные на восстановление платежеспособности должника [1, С.665]. Активный характер внешнего управления, проявляется путем осуществления внешнего вмешательства в систему внутрикорпоративного управления организации-должника, путем побуждения к этому кредиторами, а также с санкции арбитражного суда, находящее выражение в судебном акте о введении данной процедуры.

Внешнее управление как процедура банкротства вводится арбитражным судом на основании решения собрания кредиторов. Данная процедура имеет срочный характер, поскольку вводится на срок не более восемнадцати месяцев, с возможностью продления на шесть месяцев. С даты введения данной процедуры наступают следующие последствия:

- прекращаются полномочия руководителя должника, управление делами должника возлагается на внешнего управляющего;
- прекращаются полномочия органов управления должника и собственника имущества должника, полномочия руководителя должника и иных органов управления должника переходят к внешнему управляющему;
- отменяются ранее принятые меры по обеспечению требований кредиторов; аресты на имущества должника и иные ограничения должника в части распоряжения принадлежащим ему имуществом могут быть наложены исключительно в рамках процесса о банкротстве;
- вводится мораторий на удовлетворение требований кредиторов по денежным обязательствам и об уплате обязательных платежей, а также иные меры, которые способны облегчить бремя должника по выплатам, кредитам и

иным платежам [2, С.33].

В период процедуры внешнего управления главными задачами предприятия должника являются восстановление платежеспособности и нормальной работы предприятия, а также удовлетворение реестровых и текущих обязательств. Именно с этими задачами сталкивается такой специальный субъект в рамках данной процедуры, как внешний управляющий. Данный субъект банкротства вводится судом посредством вынесения определения, которое имеет статус «немедленного» исполнения, при возможности своего обжалования. С момента своего назначения, внешний управляющий обладает широким спектром полномочий по управлению убыточной компанией. Его фигуру можно сравнить своего рода с генеральным директором предприятия, поскольку после прекращения полномочий руководителя должника, а также других мероприятий, он наделяется широкими правами и обязанностями, например, правом распоряжения активами предприятия без согласования своих действий с прежним руководством.

Для решения поставленных перед ним задач, ознакомившись с работой предприятия, не позднее чем через месяц, с даты своего утверждения, внешнему управляющему необходимо разработать план внешнего управления и представить его собранию кредиторов для дальнейшего утверждения. План внешнего управления представляет собой ряд мероприятий, направленных на выход предприятия из состояния неплатежеспособности и обеспечение эффективных мер хозяйственной деятельности предприятия должника. Он составляется для доказательства возможности восстановления платежеспособности предприятия и является эффективным инструментом для предотвращения различного рода проблем и их разрешения в ходе процедуры внешнего управления [3, С.515].

Стоит отметить, что данный план является индивидуальным, уникальным, поскольку у разного рода предприятий возникают различного рода проблемы и создание универсального образца данного документа, одинаково подходящего для каждого должника, просто невозможно. План представляет собой описание

разного рода стратегий финансового оздоровления, что позволяет определить основные направления работы, сроки выполнения отдельных ее этапов и ожидаемую от них эффективность.

Планом внешнего управления могут быть предусмотрены следующие меры, направленные на восстановление платежеспособности должника:

перепрофилирование производства, т. е. правильная смена деятельности еще функционирующего предприятия (сокращение или отказ от убыточной продукции и переход на производство конкурентных на рынке товаров, услуг); закрытие нерентабельных производств (прекращение деятельности по выпуску отдельной части видов продукции, которая является убыточной); взыскание дебиторской задолженности (взыскание долга с должника); продажа части имущества должника; уступка прав требования должника (передача права кредитором иному лицу на взыскание какого-либо требования); увеличение уставного капитала должника за счет взносов участников и третьих лиц; исполнение обязательств должника собственником имущества должника - унитарного предприятия, учредителями должника либо третьим лицом или третьими лицами; размещение дополнительных обыкновенных акций должника; продажа предприятия должника (отчуждение всех видов имущества, принадлежащего предприятию путем проведения торгов): замещение активов должника (создание на базе одного целостного предприятия, одного или нескольких открытых акционерных обществ), а также иные меры направленные на восстановление платежеспособности [4, С.28]. Данные меры направлены исключительно на

улучшение финансового состояния должника и обеспечение его работоспособности в дальнейшем.

Наконец, стоит отметить, как и чем завершается данная процедура банкротства. Внешнее управление может быть завершено по следующим основаниям:

1. достижение целей внешнего управления;

2. истечение срока проведения внешнего управления;
3. по иным основаниям, предусмотренным Законом о банкротстве.

Завершение процедуры внешнего управления в связи с восстановлением платежеспособности должника предполагает осуществление расчетов с кредиторами, по окончании которых внешний управляющий представляет отчет арбитражному суду, который выносит определение об утверждении отчета и о прекращении производства по делу.

В случае недостижения целей процедуры внешнего управления собрание кредиторов вправе обратиться с ходатайством к арбитражному суду о признании должника несостоятельным (банкротом) и открытии процедуры конкурсного производства.

Если после истечения предельных сроков процедуры внешнего управления собранием кредиторов после представления отчета внешнего управляющего не принято какого-либо решения, из числа перечисленных в п. 3 ст. 118 Закона о банкротстве, по ходатайству лица, участвующего в деле, арбитражный суд вправе принять решение о признании должника несостоятельным и открытии процедуры конкурсного производства.

В ситуациях, при которых обязательства должника исполнены собственником имущества должника - унитарного предприятия, его учредителями (участниками), третьим лицом или третьими лицами, завершение процедуры производится после утверждения арбитражным судом отчета внешнего управляющего, предварительно уведомившего всех кредиторов [5].

Необходимо также сказать о крайне удручающем положении внешнего управления как реабилитационной процедуры на данный момент. Рассматривая период с 2015 по январь-июнь 2021 года, можно проследить снижение применения данной процедуры. Если в 2015 году было введено 38 процедур внешнего управления, то с каждым годом данное количество только снижалось, и в конечном итоге за рассматриваемый период в 2021 году было применено лишь 13 процедур данного рода [6]. Сложно сказать, с чем связана то, что данная процедура не пользуется популярностью. Можно придумать множество причин,

однако, проанализировав сущность данной процедуры, полагаем, следует выделить следующие:

- введение данной процедуры с недостаточной квалифицированностью временного управляющего, решения которого могут быть ошибочными или неверными. Поскольку одной из главных фигур является фигура временного управляющего, он правильности и целесообразности его решений, зависит какова в последующем будет судьба предприятия.

- продолжая вопрос о фигуре внешнего управляющего, стоит отметить и применение данным лицом зачастую неэффективных мер по восстановлению платежеспособности, ввиду плохой осведомленности, невысоких

профессиональных качеств и не владения всеми деталями, связанными с деятельностью предприятия должника.

- продолжительность процедуры внешнего управления. Затяжной характер данной процедуры, также неблагоприятно влияет на последующее развитие событий. Кредиторы несут убытки, т.к. на время проведения внешнего управления действует мораторий, при котором ставится под вопрос, получают ли кредиторы денежные средства в полном объеме задолженности в последующем.

Несмотря на недостатки, данная процедура имеет и положительный эффект, о котором все же нужно сказать. Например, внешний управляющий обладает правом отменить невыгодные неисполненные сделки должника, что может положительно сказаться на финансовом состоянии компании. Ранее был затронут субъект внешнего управляющего с негативной стороны, однако он также способен оказать и положительный эффект. То есть у компании-должника есть возможность привлечения высококвалифицированного специалиста, которым является внешний управляющий, который способен эффективно применять антикризисные методы управления компанией и вывести ее на новый уровень, повысить конкурентоспособность, наладить производство и т.д. Наконец, благодаря данной процедуре, существует возможность проведения реструктуризации компании, которая может позволить правильно

оптимизировать организационную структуру, что в будущем может благоприятно сказаться на покрытии денежных обязательств и дальнейшем взаимодействии с другими компаниями.

Таким образом, от правильности созданного плана и эффективности выбранных мер, напрямую зависит будущее предприятия. Немаловажным с точки зрения эффективности процедуры внешнего управления также является и личность арбитражного управляющего, который индивидуально подбирает меры и разрабатывает план внешнего управления, ведь от понимания дальнейшего движения предприятия, зависит его восстановление или гибель. Сама по себе, данная процедура не лишена «жизни», стоит только выбрать правильные методы для решения тех или иных задач, а также субъектов их выполняющих.

Список использованных источников

1. Фролов И.В. Глава 9. Внешнее Управление // Несостоятельность (банкротство). - 2019. - С. 660-740.
2. Кулешов Г.Н. Внешнее управление как вид реабилитационной процедуры банкротства, направленной на восстановление платежеспособности должника // Российская юриспруденция на современном этапе: проблемы и перспективы развития. - 2017. - С. 31-39.
3. Тимофеева О.В., Володарская А.А. Процедура внешнего управления как эффективный инструмент восстановления платежеспособности // Развитие региональной экономики в условиях цифровизации. - 2018. - С. 511-518.
4. Бурова И.Л., Ленковская Р.Р. Внешнее управление как вид реабилитационной процедуры банкротства, направленной на восстановление платежеспособности должника // Частное и публичное право. - 2019. - С. 24-30.
5. О несостоятельности (банкротстве): федер. закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 02.07.2021 № 353-ФЗ) // Собрание законодательства РФ. 26.10.2002. ст. 4190.
6. Статистический бюллетень ЕФРСБ 30 июня 2021 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://download.fedresurs.ru/news/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C%20%D0%95%D0%A4%D0%A0%D0%A1%D0%91%2030%20%D0%B8%D1%8E%D0%BD%D1%8F%202021.pdf> (дата обращения: 21.10.2021).

Pospelov R.E., 2nd year undergraduate student, Faculty of Law, Naberezhnye Chelny Institute Kazan (Volga Region) Federal University

Krivenkova M.V., Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan (Volga Region) Federal University

TO THE QUESTION OF THE REHABILITATING FUNCTION OF EXTERNAL GOVERNANCE AS A BANKRUPTCY PROCEDURE

Abstract. This article is devoted to the consideration of external management as one of the bankruptcy procedures, which has a restorative effect on the debtor - a legal entity. The article analyzes the concept, features and stages of this bankruptcy procedure. In addition, its implementation as a rehabilitating procedure at the present stage is illustrated, and statistics of its effectiveness at the present time are presented.

Key words: bankruptcy; bankruptcy procedure; external management; recovery; solvency; external management plan.