

УДК 624.011.01

БУЗАЛО Н.А., КРУГЛАЯ Н.В.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УЗЛОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЕРЕВЯННОГО КРУЖАЛЬНО-СЕТЧАТОГО СВОДА

*Выполнено твердотельное моделирование узла деревянного кружально-сетчатого свода системы Цольбау. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния узла кружально-сетчатого свода с помощью программы COSMOS/M.*

**Ключевые слова:** *твердотельное моделирование, напряженно-деформированное состояние, конечно-элементная модель.*

*Carrying out the calculation of reticulated vault unit considering transverse isotropy of material. Wooden pars of Zollbau reticulated vault are represented through the model of transversely isotropic environment. The analysis of reticulated vault subjected to deflected mode is implemented with the aid of COSMOS/WORKS program 6.0 version.*

**Key words:** *solid-state modelling, is intense-deformed condition, certainly-element model.*

**Бузало Н.А.**

Южно-Российский государственный технический университет, г. Новочеркасск  
Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Строительные конструкции»  
Тел.: +7 (863-52) 55-4-30  
E-mail: [Buzalo\\_N@mail.ru](mailto:Buzalo_N@mail.ru)

**Круглая Н.В.**

Южно-Российский государственный технический университет, г. Новочеркасск  
Старший преподаватель кафедры «Строительство и архитектура»  
Тел.: +7 (863-52) 55-4-30  
E-mail: [KruglajaNatascha@mail.ru](mailto:KruglajaNatascha@mail.ru)

УДК 624.012.45

ЕРЫШЕВ В.А., ТОШИН Д.С., ЛАТЫШЕВ Д.И.

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДЕФОРМАЦИЙ ИЗГИБАЕМОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА ПРИ РАЗГРУЗКЕ

*Представлен алгоритм расчета нормального сечения изгибаемого железобетонного элемента при разгрузке. Методика разработана на основе деформационной модели с применением нелинейных диаграмм деформирования материалов при нагрузке и разгрузке. Установлены физические соотношения, связывающие деформации элемента с усилиями при разгрузке через нелинейную матрицу жесткости.*

**Ключевые слова:** изгибаемый элемент, диаграмма деформирования, деформации элемента.

*It's presented algorithm of calculation normal section of bend ferroconcrete element at unloading. The method is developed on the basis of deformation model with used non-linear diagrams of materials deformation at loading and unloading. It's determined physical correlation that includes connection of elements deformation and interior force by the use of non-linear stiffness matrix at unloading.*

**Key words:** bent element, the diagram of deformation, deformation of an element.

**Ерышев В.А.**

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Доктор технических наук, профессор, директор Инженерно-строительного института

Тел.: +7 (8482) 28-26-38

E-mail: [gsx@tltsu.ru](mailto:gsx@tltsu.ru)

**Тошин Д.С.**

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Старший преподаватель кафедры «Городское строительство и хозяйство»

Тел.: +7(8482) 28-26-38

E-mail: [mamba.ru@list.ru](mailto:mamba.ru@list.ru)

**Латышев Д.И.**

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Тел.: +7 (8482) 28-26-38

E-mail: [gsx@tltsu.ru](mailto:gsx@tltsu.ru)

УДК 624.04

КОРОБКО В.И., САВИН С.Ю.

## ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШАРНИРНО ОПЁРТОЙ БАЛКИ ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ ИЗГИБЕ

*В статье рассматривается задача оптимального проектирования шарнирно опертой по концам балки, исходя из условия прочности по нормальным и касательным напряжениям. Поперечное сечение балки прямоугольное, высота переменная.*

**Ключевые слова:** балка, шарнирные опоры, оптимальный проект, максимальный прогиб, основная частота колебаний.

*In the article the problem of optimum designing of a beam with hinges on the ends, proceeding from a condition of durability on normal and to tangents to pressure is considered. Cross-section section of a beam is rectangular, height is variable.*

**Key words:** beam, hinge support, optimum project, maximum flexion, basic frequency oscillation.

**Коробко В.И.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции и материалы»

Тел.: +7 (4862) 73-43-95

**Савин С.Ю.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Студент ОрелГТУ

Тел.: +7 (4862) 73-43-95

УДК 624.04

МОРОЗОВ С.А., КОРОБКО В.И.

## **ПРЕДЕЛЬНОЕ РАВНОВЕСИЕ ШАРНИРНО ОПЁРТЫХ ПЛАСТИНОК ЛИНЕЙНО-ПЕРЕМЕННОЙ ЖЁСТКОСТИ**

*В статье рассматриваются задачи предельного равновесия шарнирно опёртых пластинок линейно-переменной толщины с полигональным контуром, нагруженных сосредоточенной силой и равномерно распределённой нагрузкой.*

**Ключевые слова:** предельное равновесие, шарнирное опирание, схема разрушения.

*In article the problem of the limiting balance of hinging leaning plates of linearly-variable thickness with poly-angled border, being under the concentrated force and even loading in regular intervals are considered.*

**Key words:** limiting balance, hinging leaning, the scheme of destruction.

**Коробко В.И.**

Орловский государственный технический университет, г. Орёл

Доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции и материалы»

Тел.: +7 (4862) 73-43-95

**Морозов С.А.**

Орловский государственный технический университет, г. Орёл

Аспирант

Тел.: +7 (4862) 73-43-95

E-mail: [morozov\\_stas\\_57@mail.ru](mailto:morozov_stas_57@mail.ru)

УДК 691

РИМШИН В.И., КУСТИКОВА Ю.О.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА СЦЕПЛЕНИЯ СТЕКЛОБАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ**

*Работа стеклобазальтопластиковой арматуры с бетоном существенным образом отличается от работы стальной арматуры в бетоне. В первую очередь это связано с тем, что в отличие от стальной арматуры стеклобазальтопластиковая арматура при обжатии бетоном деформируется в поперечном направлении, что существенным образом влияет на её сцепление с бетоном. Сечение стеклобазальтопластиковой арматуры можно представить состоящим из внешней тонкостенной цилиндрической оболочки, заполненной продольно расположенными базальтовыми нитями.*

**Ключевые слова:** арматура, сцепление, сечение.

*Work of composite armature with concrete essentially differs from work of steel armature in concrete. First of all it is connected by that unlike steel armature the composite armature at compression by concrete is deformed in a cross-section direction that essentially influences its coupling with concrete. It is possible to present section of composite armature consisting of the external thin-walled cylindrical cover, filled with the longitudinal located basalt threads.*

**Key words:** *armature, coupling, section.*

**Римшин В.И.**

Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства, г. Москва

Доктор технических наук, профессор

Тел.: +7 (495) 678-34-05

E-mail: [GDSH\\_faculty@rambler.ru](mailto:GDSH_faculty@rambler.ru)

**Кустикова Ю.О.**

Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства, г. Москва

Аспирантка

Тел.: +7 (495) 706-26-41

E-mail: [GDSH\\_faculty@rambler.ru](mailto:GDSH_faculty@rambler.ru)

УДК 624.072.2.011

РОЩИНА С.И.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ИЗГИБАЕМЫХ АРМИРОВАННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НАГРУЗКИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ УПРУГОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ**

*Для того чтобы учесть длительно действующую нагрузку можно использовать математический аппарат теории упругой наследственности. В этой теории связь между напряжениями и деформациями элемента учитывает интегральное уравнение Больцмана-Вольтера.*

*С изменением во времени общих деформаций изгибаемых элементов происходит перераспределение напряжений между арматурой и древесиной, напряжения в арматуре увеличиваются, в древесине уменьшаются.*

**Ключевые слова:** *интегральное уравнение, деревянные конструкции, математический аппарат, напряжения и деформации.*

*It is possible to use the mathematical apparatus of the theory of elastic hereditability for taking into account a long term working load. In this theory the connection between tensions and deformations of the element takes into account the integral equation of Boltzmann-Volter.*

*The redistribution of tensions between reinforcement and wood takes place with changing in time of common deformations of bending elements, tensions increase in reinforcement and decrease in wood.*

**Key words:** *the integrated equation, wooden designs, the mathematical device, pressure and deformations.*

**Рощина С.И.**

Владимирский государственный университет Кандидат технических наук, доцент, г. Владимир

Кандидат технических наук, доцент

Тел.: +7 (4922) 47-98-04

E-mail: [roshinasi@mail.ru](mailto:roshinasi@mail.ru)

УДК 624.012.35

СОТНИКОВ Д.Ю., НИКУЛИН А.И., КАЗАКОВ Д.В.

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЁТОМ НАРАСТАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ОТ ВРЕМЕНИ

*Предложен модифицированный вариант деформационной модели силового сопротивления железобетона для оценки трещиностойкости изгибаемых железобетонных конструкций. Приводятся общие положения к построению такой модели, выполнен учёт процесса нарастания прочности ненагруженного бетона во времени с использованием теории старения проф. Г.А. Гениева. Приведены некоторые результаты численного эксперимента, выполненного в рамках разработанной расчетной модели применительно к железобетонным балочным элементам.*

**Ключевые слова:** трещиностойкость, деформационная модель, теория старения, железобетон, изгибаемый элемент.

*A modified version of the deformable model for reinforced concrete power resistance for calculations of crack resistance in reinforced concrete rods is offered. General regulations to the formation of such modeling are depicted, there is performed a consideration of the durability increase process in non-loaded concrete in the course of time with the use Prof. G.A. Geniev's aging theory. Some results of the numerical experiment carried out within the elaborated calculation model with the use to reinforced concrete rod elements are presented.*

**Key words:** crack resistance, deformable model, aging theory, reinforced concrete, flexible element.

### **Сотников Д.Ю.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Старший преподаватель  
Тел.: +7 (4862) 73-43-65  
E-mail: [gsh@ostu.ru](mailto:gsh@ostu.ru)

### **Никулин А.И.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент  
Тел.: +7 (4862) 73-43-65  
E-mail: [gsh@ostu.ru](mailto:gsh@ostu.ru)

### **Казakov Д.В.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Аспирант  
Тел.: +7 (4862) 73-43-65  
E-mail: [gsh@ostu.ru](mailto:gsh@ostu.ru)

УДК 624

ЦАРИТОВА Н.Г.

## ПРИНЦИПЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*На основе исследований пространственных стержневых конструкций были выведены основные принципы формообразования этих конструкций и поставлена задача изучения работы узлов соединения стержней в пространственных стержневых конструкциях.*

**Ключевые слова:** пространственные конструкции, стержень, купол, оболочка.

*On the basis of the spatial bar systems research the basic principles of such systems' shaping were concluded and the task for studying the work of bar connections in spatial bar systems was set.*

**Key words:** spatial designs, core, dome, environment.

**Царитова Н.Г.**

Южно-Российский государственный технический университет (ЮРГТУ), г. Новочеркасск

Ассистент кафедры «Строительство и архитектура»

Тел.: +7 (6352) 2-20-05

E-mail: [ncaritova@yandex.ru](mailto:ncaritova@yandex.ru)

УДК 656.13.658

ПОПОВ В.М., МЕРКУЛОВА Е.В., РЫКУНОВА И.О., ЧЕПИКОВ Н.А.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУХООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СРЕДНЕГО ГОРОДА**

*Данная статья посвящена разработке геоинформационной системы выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду города Курска. Разработанная ГИС включает в себя две подсистемы: «Стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу» и «Передвижные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу». Целью построения представляемой ГИС являлось создание электронной карты города Курска с нанесенными на нее источниками загрязнения атмосферы, а также базы данных, содержащей полную информацию об этих источниках.*

**Ключевые слова:** выброс, загрязняющие вещества, атмосфера, воздушная среда.

*Given clause is devoted to development of geoinformation system of emissions of polluting substances in the air environment of Kursk. Developed GIS includes two subsystems: «Stationary sources of emissions of polluting substances in an atmosphere» and «Mobile sources of emissions of polluting substances in an atmosphere». The purpose of construction represented GIS was creation of an electronic map of city of Kursk with the sources of pollution of an atmosphere put on it, and also a database containing the full information on these sources.*

**Key words:** the emission, polluting substances, atmosphere, the air environment.

**Попов В.М.**

Курский государственный технический университет, г. Курск

Кандидат технических наук, профессор

Тел.: +7 (4712) 58-71-19

**Меркулова Е.В.**

Курский государственный технический университет, г. Курск

Старший преподаватель

Тел.: +7 (4712) 58-71-19

**Рыкунова И.О.**

Курский государственный технический университет, г. Курск

Аспирантка

Тел.: +7 (4712) 58-71-19

**Чепиков Н.А.**

Курский государственный технический университет, г. Курск  
Аспирант

УДК 614.841

ФЁДОРОВ В.С.

## **РОЛЬ ОГНЕСТОЙКОСТИ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СИСТЕМЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ**

*Приведены общие сведения о статистике пожаров и пожарных рисках в России и в мире; показана базовая роль критериев огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций в структуре системы обеспечения пожарной безопасности зданий; рассмотрены возможности, особенности, примеры и перспективы перехода от «жёсткого» к «гибкому» (объектно-ориентированному) противопожарному нормированию, основанному на количественной оценке пожарных рисков.*

**Ключевые слова:** огнестойкость, пожарная опасность, противопожарное нормирование.

*There are shown general data on statistics in fires and fire risks in Russia and in the world; the major role of criteria in refractoriness and fire risks for building units in the system of fire safety prevention of buildings is shown; the possibilities, peculiarities, samples and prospects of transition from "hard" to "soft" (object-oriented) fire prevention regulations based on the quantitative estimate of fire risks.*

**Key words:** fire resistance, fire danger, fire-prevention normalization.

**Федоров В.С.**

Московский институт инженерного транспорта, г. Москва  
Доктор технических наук, профессор

УДК 7.026.2

НЕДЕЛИН В.М., КОЛЕСНИКОВА Т.Н.,  
ЗАХАРОВА О.А., ЗАХАРОВ И.М.

## **КОНЦЕПЦИЯ ВОССОЗДАНИЯ ОРЛОВСКОЙ КРЕПОСТИ**

*В статье освещены проблемы сохранения объектов культурного наследия, авторами разработана концепция воссоздания Орловской крепости и основные направления её перспективного использования.*

**Ключевые слова:** культурное наследие, воссоздание, восстановление, крепость.

*In the paper there are shown the problems of cultural heritage conservation, the authors have elaborated a concept for Orel fortress reconstruction and major directions for its further use.*

**Key words:** cultural heritage, reconstruction, restoration, fortress.

**Неделин В.М.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
доцент кафедры «Архитектура»  
Тел.: +7 (4862)73-43-66

**Колесникова Т.Н.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

доктор архитектуры, заведующая кафедрой «Архитектура»

Тел.: +7 (4862)73-43-66

E-mail: [kolesnikovoj@yandex.ru](mailto:kolesnikovoj@yandex.ru)

**Захарова О.А.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Инженер-лаборант

Тел.: +7 (4862)73-43-66

**Захаров И.М.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Инженер-лаборант

Тел.: +7 (4862)73-43-66

УДК 624.012.3

ЛЕВИТСКИЙ В.Е.

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ БЕТОНА ПРИ НАГРЕВЕ**

*Рассмотрены физико-химические процессы, происходящие в бетоне и его составляющих при нагреве. Проведён анализ влияния состава и влажности бетона на его прочностные и деформативные свойства. Подчёркивается, что снижение прочности, развитие силовых и температурных деформаций бетона при нагреве связано с накоплением повреждений в его структуре под влиянием физических и химических факторов.*

**Ключевые слова:** нагрев, деформации, прочность бетона, физическая модель.

*The physicochemical processes occurred in concrete and its constituents when heating are considered. The analysis of the effect of a concrete mix and its humidity on its mechanical and deformation properties is carried out. It is emphasized that strength decrease, power and temperature deformations in concrete when heating should be connected with damage accumulations in its structure under the influence of physical and chemical factors.*

**Key words:** having heated, deformations, durability concrete, physical model.

**Левитский В.Е.**

Московский институт инженерного транспорта, г. Москва

Кандидат технических наук

УДК 694

МАЛЬКОВА М.Ю., ЛУХАНИНА Е.П., ШИШКИНА И.В.

## **ГИДРАТАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДОМЕННЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ШЛАКОВ ПРИ АВТОКЛАВНОЙ ОБРАБОТКЕ**

*Изучены различные по структуре и составу доменные гранулированные шлаки. Установлена взаимосвязь между содержанием кристаллической фазы и гидратационной активностью шлаков при автоклавной обработке. С помощью метода интерполяционных полиномов произведена математическая обработка полученных результатов.*



**Ключевые слова:** активатор, шлаки, активность.

*Are investigated various on structure and structure granulated slags from the furnace. The interrelation between the contents of a crystal phase and hydration by activity of slags is established at processing in autoclave. With the help the method interpolation polinomials makes mathematical processing of the received results.*

**Key words:** the activator, slags, activity.

**Малькова М.Ю.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Доктор технических наук, профессор

Тел.: +7 (4862) 73-43-67

E-mail: [Mal\\_mar@rambler.ru](mailto:Mal_mar@rambler.ru)

**Луханина Е.П.**

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Старший преподаватель

**Шишкина И.В.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Студентка ОрелГТУ

Тел.: +7 (4862) 73-43-67

УДК 696

СОЛОМЕНЦЕВ А.Б., БАРАНОВ И.А.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОВЯЖУЩЕГО, МОДИФИЦИРОВАННОГО ДОБАВКАМИ VIАТОР 66 И ХРИЗОТОП**

*Исследованы основные свойства асфальтовяжущего, модифицированного различными добавками.*

**Ключевые слова:** добавка, асфальтобетон, модификация, битум.

*The basic properties asphalt knitting, modified are investigated by various additives.*

**Key words:** the additive, asphalt concrete, updating, bitumen.

**Соломенцев А.Б.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство автомобильных дорог»

Тел.: +7 (4862) 73-43-67

**Баранов И.А.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Студент ОрелГТУ

Тел.: +7 (4862) 73-43-67

УДК 656.13:56.011.54/56

БАКАЕВА Н.В.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА РАБОЧИХ ПОСТОВ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИГР

*Показана возможность применения теории игр при моделировании бизнес-процессов технического сервиса автомобилей. В качестве примера рассмотрены методы принятия решений по выбору количества рабочих постов для станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) в условиях риска и неопределенности. При постановке и решении задачи использовался класс бесконечной игры с двумя участниками или классический ее вариант игры с производством.*

**Ключевые слова:** интегральный критерий безопасности, сервис, риск.

*There is shown the possibility of game theory use when modeling business processes in the course of motor-car servicing. As an example there are considered methods for decision-making for the definition of work places for the personnel at a motor-car maintenance station under condition of risks and uncertainty. When target setting and its solution a class-room for an infinite game for two participants or a classical variant of the game with a production process were used.*

**Key words:** integrated criterion of safety, service, risk.

**Бакаева Н.В.**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент

УДК 004.78:656.13

БЕЛОКУРОВ С.В., БЕЛОКУРОВ В.П., КОРАБЛЕВ Р.А., СПОДАРЕВ Р.А.

## АЛГОРИТМ ПОИСКА ДЛЯ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ

*Стратегическое планирование транспортных процессов является многоцелевой задачей. В ее реализации наиболее важным является математическая возможность сравнить несколько сценариев развития транспортных процессов и получить количественный и качественный прогноз по каждому из них. Для этого предложен и теоретически обоснован эффективный алгоритм поиска на множестве Парето большой мощности.*

**Ключевые слова:** моделирование, векторные схемы, транспортные системы, оптимизация, множество, теория выбора, алгоритм, транспортные потоки.

*Securing the safety of transport movement is considered as many-aim task. The main question in this task is mathematical opportunity to compare several variants of developing transport process and get qualitative and quantitative analyze on each question. For this task we use and theoretically developed algorithm of searching of a number of cycles of Pareto of a large capacity.*

**Key words:** modeling, vector schemes, transport system, optimization, great number, theory of choicing, algorithm, transport net.

**Белокуров С.В.**

Воронежский институт МВД РФ, г. Воронеж

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Информационно-технического обеспечения»

Тел.: +7(4732) 56-07-10

E-mail: [bsvlabs@mail.ru](mailto:bsvlabs@mail.ru)

**Белокуров В.П.**

Воронежская государственная лесотехническая академия

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Организации перевозок и безопасности движения»

Тел.: +7 (4732) 53-61-78

E-mail: [opbd\\_vglta@mail.ru](mailto:opbd_vglta@mail.ru)

**Кораблев Р.А.**

Воронежская государственная лесотехническая академия

Кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры «Организации перевозок и безопасности движения»

Тел.: +7 (4732) 53-61-78

E-mail: [opbd\\_vglta@mail.ru](mailto:opbd_vglta@mail.ru)

**Сподарев Р.А.**

Воронежская государственная лесотехническая академия

Аспирант кафедры «Организации перевозок и безопасности движения»

Тел.: +7 (4732) 53-61-78

E-mail: [opbd\\_vglta@mail.ru](mailto:opbd_vglta@mail.ru)