

of the organisation of correspondence course on an example of Tomsk polytechnic university as a part of 4 institutes is spent: natural resources, power, physicists of high process engineering and not destroying control. Very weak correlation and highly significant distinction between outcomes EC and EXAM with essential excess of outcomes EXAM over EC (on the average on 1,5 points) is noted. On the basis of an one-factor analysis of variance (rank criterion of Kraskela-Uollisa and parametrical F-criterion) the conclusion about statistically significant ( $0,005 < p < 0,05$ ) heterogeneity of outcomes EC and strongly significant ( $0,0005 < p < 0,005$ ) heterogeneity of outcomes EXAM on a population of institutes is drawn. To an estimation of distinctions between outcomes EC and EXAM on each institute were applied a parametrical analysis of variance with repeated measurements and rank criterion of Vilkoksona for dependent выборок. As a result distinction between EC and EXAM is estimated as statistically significant ( $0,005 < p < 0,05$ ) for institutes of not destroying control and physics of high process engineering, and for institutes power and natural resources as highly significant ( $p < 0,0005$ ). Reasons of significant distinctions between EC and EXAM and modes of their elimination are considered. Outcomes of the spent statistical analysis can be considered within the limits of passing reform of higher education.

### **ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ВИДЕ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ОТКЛОНЯЮЩИМСЯ АРГУМЕНТОМ И ЕЁ ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Атряхин В.А., Шаманаев П.А.**

ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», Саранск, Россия (430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68),  
e-mail: Atrvol@rambler.ru

В статье рассматривается математическая модель, описывающая процесс воспроизводства научных кадров на этапе поступления в аспирантуру, в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом, которые широко используются для моделирования динамики социально-экономических процессов. Предлагается численный алгоритм нахождения неизвестных параметров математической модели на основании известных статистических данных за промежуток времени, предшествующий рассматриваемому. Для перехода от системы обыкновенных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом к системе конечно-разностных уравнений используется интегро-интерполяционный метод. В статье предлагается численный алгоритм решения разностной схемы и алгоритм использования предложенной математической модели для прогнозирования динамики численности претендентов на поступление в аспирантуру на основе статистических данных за несколько лет, предшествующих прогнозируемому отрезку времени.

### **NUMERICAL ALGORITHM OF FINDING THE UNKNOWN PARAMETERS OF THE MATHEMATICAL MODEL AS A SYSTEM DIFFERENTIAL DELAY EQUATIONS AND ITS APPLICATIONS**

**Atryahin V.A., Shamanaev P.A.**

Mordovian State University (national research university) after N.P. Ogarev, Saransk, Russia  
(430005, Saransk, st. Bolshevistskaya, 68), e-mail: Atrvol@rambler.ru

The article examines a mathematical model describing reproduction process of scientific staff on the stage of entering graduate school in form of delay differential equations which are widely used for modeling a dynamics of socioeconomic processes. The numeral algorithm of finding of unknown parameters of mathematical model is offered on the basis of the known statistical information for the interval of time, proceeding to examined. For a transition from the system of usual differential equations with delay to the system of finite-difference equations an integro-interpolation method is used. In the article the numeral algorithm of decision of for solving and algorithm of the use of the offered mathematical model is offered for prognostication of dynamics of quantity of applicants on entering for graduate school on the basis of statistical information for a few years, preceding the forecast span of time.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЖИГАНИЯ ЛЕСНОГО ГОРЮЧЕГО МАТЕРИАЛА ЛУЧИСТЫМ ТЕПЛОВЫМ ПОТОКОМ**

**Барановский Н.В.<sup>1</sup>, Гоман П.Н.<sup>2</sup>**

- 1 Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия  
(634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: firedanger@narod.ru  
2 Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь  
(220118, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25), e-mail: g\_pn83@mail.ru

В настоящей статье представлены результаты экспериментального исследования процессов зажигания лесных горючих материалов лучистым тепловым потоком. Рассматривается два варианта воздействия лучистого теплового потока – от радиационной панели и от оптической стеклянной линзы. Первый вариант соответствует сценарию воздействия лучистого теплового потока от кромки (фронта) лесного пожара. Как известно, лучистый теплообмен является одним из основных механизмов передачи тепла при распространении лесного пожара. Второй сценарий соответствует воспламенению слоя лесного горючего материала от природного или антропогенного концентратора солнечной энергии. Приведено описание методики экспериментального исследования. Определены времена задержки зажигания для типичного лесного горючего материала (сосновая

хвоя). Результаты могут быть применены для разработки физических и математических моделей процессов зажигания лесных горючих материалов и других пожароопасных материалов.

### **EXPERIMENTAL RESEARCH OF FOREST FUEL IGNITION BY A RADIANT THERMAL FLUX**

**Baranovskiy N.V.<sup>1</sup>, Goman P.N.<sup>2</sup>**

1 National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin av., 30),  
e-mail: [firedanger@narod.ru](mailto:firedanger@narod.ru)

2 Command-engineering institute of the Ministry of Emergency Measures of Byelorussia, Minsk, Byelorussia  
(220118, Minsk, Machine engineers street, 25), e-mail: [g\\_pn83@mail.ru](mailto:g_pn83@mail.ru)

Results of an experimental research of forest fuel ignition processes by a radiant thermal flux are presented in paper. It is considered two variants of influence of a radiant thermal flux - from the radiating panel and from an optical glass lens. First variant corresponds to the scenario of influence of a radiant thermal flux from an edge (front) of forest fire. As is known, radiant heat exchange is one of the basic mechanisms of heat transfer at forest fire spreading. Second scenario corresponds to ignition of forest fuel layer from the natural or anthropogenous concentrator of a solar energy. Description of experimental research technique is resulted. Ignition delay times for a typical forest fuel (pine needles) are defined. Results can be applied to development of physical and mathematical models of forest fuel and other fire-dangerous materials ignition processes.

### **ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВОЗГОРАНИЙ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СФОКУСИРОВАННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

**Осотова Д.С., Барановский Н.В., Наумкин А.С., Исламова А.Г.**

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия  
(634050, г. Томск, пр.Ленина, 30), e-mail: [firedanger@narod.ru](mailto:firedanger@narod.ru)

В настоящей статье рассматривается такой фактор возникновения лесных пожаров, как сфокусированное солнечное излучение. Исследованы отдельные периоды пожароопасного сезона 2013 года на территории Тимирязевского участкового лесничества Тимирязевского лесничества Томской области. В качестве концентратора солнечной энергии использована вогнуто-выпуклая стеклянная линза. Физическое моделирование проведено на специально изготовленной экспериментальной установке. Определены времена задержки зажигания слоя лесного горючего материала при воздействии сфокусированного солнечного излучения. При сценарной оценке рассмотрено влияние такого метеорологического параметра, как скорость ветра в приземном слое атмосферы. Используются данные по контрольным зажиганиям 2013 года и архивы метеорологических параметров по контролируемой лесопокрытой территории. Сделаны предварительные выводы о влиянии некоторых метеорологических условий на уровень лесной пожарной опасности.

### **ESTIMATION OF FOREST FUEL IGNITION CONDITIONS AT INFLUENCE OF THE FOCUSED SUNLIGHT**

**Oсотova D.S., Baranovskiy N.V., Naumkin A.S., Islamova A.G.**

National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin av., 30),  
email: [firedanger@narod.ru](mailto:firedanger@narod.ru)

Such factor of occurrence of forest fires, as the focused sunlight is considered in present paper. Selected periods of fire-dangerous season of 2013 year in territory of the Timiryazevskiy local forest area of the Timiryazevskiy forest area of Tomsk region are investigated. The concave-convex glass lens is used as the solar energy concentrator. Physical modelling is spent on specially made experimental installation. Ignition delay times of forest fuel layer are defined at influence of the focused sunlight. Influence of such meteorological parameter as speed of a wind in a ground layer of atmosphere is considered at scenario estimation. Data on control ignitions of 2013 year and archives of meteorological parameters on observed forestry territories are used. Preliminary conclusions are drawn on influence of some meteorological conditions on level of forest fire danger.

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В СЛОЕ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ОЧАГА ЛЕСНОГО ПОЖАРА**

**Барановский Н.В.<sup>1</sup>, Тойчув Р.М.<sup>2</sup>, Олалей О.А.<sup>3</sup>**

1 Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: [firedanger@narod.ru](mailto:firedanger@narod.ru)

2 Институт медицинских проблем Южного отделения Национальной академии наук [pnankr@rambler.ru](mailto:pnankr@rambler.ru)

3 Национальный университет Лесото, Лесото, Южная Африка (г. Рома, 180), e-mail: [ao.olaleye@gmail.com](mailto:ao.olaleye@gmail.com)

Теплофизика почв является одной из важнейших отраслей технической и агрономической физики. Еще Чудновский А.Ф. указывал, что актуальность проблем теплофизики почв обусловлена влиянием на формирование климата многих энергетических процессов, протекающих в слое почвы. Важное значение имеют тепло-