

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

на доц. д-р Пламен Борисов Савов

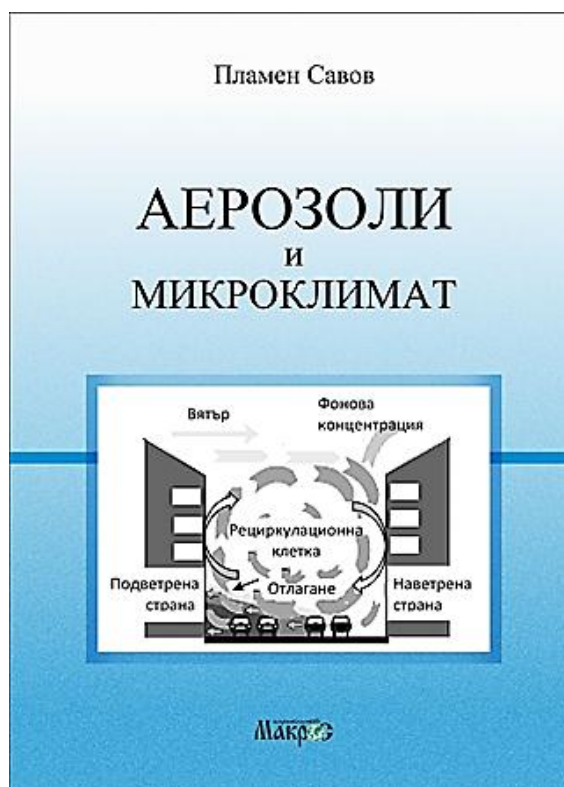
представени за участие в конкурс за професор
по Професионално направление 4.4. „Науки за земята“,
научна специалност “Опазване на околната среда” към катедра „Физика“,
Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”, София

Монография

Савов, П. **Аерозоли и микроклимат**. Макрос, 2020. Стр. 137. ISBN: 978-954-561-509-2

Съдържание

Увод.....	1
1. СЪСТАВ И СТРУКТУРА НА АТМОСФЕРАТА....	3
1.1. Състав на атмосферата.....	3
1.2. Структура на атмосферата.....	5
2. АЕРОЗОЛИ.....	18
2.1. Дефиниции.....	18
2.2. Фракции на аерозолите.....	23
2.3. Химичен състав.....	27
2.4. Инструменти за измерване на основните параметри на аерозола.....	30
3. ВИДОВЕ КЛИМАТ.....	37
3.1. Дефиниция.....	37
3.2. Местни ветрове.....	39
3.3. Микроклимат.....	45
3.4. Локален (градски) климат.....	57
4. ЗАМЪРСЯВАНЕ НА АТМОСФЕРНИЯ ВЪЗДУХ..	66
4.1. Основни процеси и явления.....	66
4.2. Дисперсия на фините прахови частици в локален (местен) мащаб.....	73
4.3. Дисперсия на фините прахови частици в микромащаб.....	99
Литература.....	137



Резюме

Изследванията на редица учени от цял свят през последните няколко десетилетия показват наличието на обезпокоително нарастване в атмосферата на планетата на концентрацията на фини прахови частици наречени аерозоли в резултат на различни човешки дейности, започващи от селскостопанското производство и стигащи до използването на биомаса за гориво. Освен, че

причиняват сериозно увреждане на човешкото здраве, тези аерозоли влияят съществено и върху планетарния радиационен баланс. Това води от своя страна до промяна на глобалната атмосферна и океанска циркулация, промяна на климата и големи щети върху селското стопанство и световната икономика.

В монографията се дискутират въпроси свързани с влиянието на аерозолите върху микроклимата. В първата глава са разгледани основните свойства на атмосферата – нейната структура и състав. Основните дефиниции, свойства и дисперсия на аерозолите, както и апаратурата за измерване на тяхната концентрация и дисперсия са представени във втора глава. В трета глава са разгледани видовете климат, а в четвърта се дискутират проблемите свързани със замърсяването на въздуха в атмосферата на град - разположен в планинска долина, дисперсията на фини прахови частици в атмосферата на открити рудници и кариери, както и в атмосферата на учебни зали

Abstract

The monograph discusses issues related to the impact of aerosols on the microclimate. The first chapter discusses the main properties of the atmosphere - its structure and composition. The main definitions, properties and dispersion of aerosols, as well as the equipment for measuring their concentration and dispersion are presented in Chapter Two. The third chapter discusses the types of climate, and the fourth – the problems associated with air pollution in the atmosphere of a city - located in a mountain valley, the dispersion of fine dust particles in the atmosphere of open pits and quarries, as well as in the atmosphere of classrooms.

Публикации в списания и сборници от конференции (издания), включени в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране

III. Научни публикации по темата на конкурса:

III.1. Научни статии:

1. N. Kolev, P. Savov, E. Donev, D. Ivanov, T. Evgenieva, V. Grigorieva, I. Kolev, 2011, "Boundary Layer Development and Meteorological Parameters Impact on the Ground Level Ozone Concentration Over an Urban Area in a Mountain Valley (Sofia, Bulgaria)" 2011 International Journal of Remote Sensing, Volume 32, Issue 24, pages 8915-8933, DOI:10.1080/01431161.2010.524679.

Abstract

The ecological problems caused by the increasing ozone concentration are not easily solved because ozone is not directly emitted by certain sources. Its concentration depends on numerous dynamical and chemical processes. Stratosphere–troposphere exchange and subsequent ozone penetration into the boundary layer determine the contribution of so-called ‘natural’ ozone to ozone pollution near the ground. However, the main contribution to the concentration of this pollution is that of the anthropogenic ozone, which is generated as a result of complex photochemical reactions. The purpose of this research is the ground level ozone concentration behaviour to be studied during the stable boundary layer (SBL) and the residual layer (RL) destruction and the convective boundary layer (CBL) formation, so the influence of the temperature, the relative humidity and the height of the mixing layer (ML) as well as that of the ML formation in different areas of Sofia.

Резюме

Екологичните проблеми, свързани с изучаване на динамиката на приземния озон са доста трудни за анализ и еднозначно заключение. Това се дължи на факта, че те силно заисят както от множество динамични, така и от редица химични процеси, които протичат в атмосферата. Един от основните процеси е стратосферно-тропосферния обмен на озон. Този обмен силно зависи от състоянието на планетарния граничен слой на атмосферата. Този озон се нарича „естествен“, а има и такъв с антропогенен произход, който се генерира най-вече от протичащите фотохимични процеси на примесите в планетарния граничен слой, причинени от антропогенната дейност. Основната цел на тази работа е да се изследва динамиката на озона през различните етапи на развитие на планетарния граничен слой – устойчив, конвективен и остатъчен. Отчетено е също така и влиянието на температурата и влажността върху еволюцията на приземния озон в различни райони на София.

2. T. Evgenieva, B. Wiman, N. Kolev, P. Savov, E. Donev, D. Ivanov, V. Danchevski, B. Kaprielov, V. Grigorieva, I. Iliev, I. Kolev, 2011, Three-point observation in the troposphere over Sofia-Plana Mountain, Bulgaria, International Journal of Remote Sensing, 2011, Volume 32, Issue 24, pages 9343-9363, DOI:10.1080/01431161.2011.554456.

Abstract

Based on a novel combination of approaches and instruments, this article presents campaign-based results from atmospheric boundary layer (ABL) height and aerosol optical depth (AOD) measurements carried out at two different experimental sites in Sofia, as well as from three-point measurements of aerosol number concentrations. Several instruments (lidar (developed by the IE), ceilometer, aerosol particle counter, sun photometer and meteorological sensors) were used in this study. Based on joint interpretation of the instruments' data we assess the influence of the atmospheric aerosol in the planetary boundary layer and the significant influence of aerosol layers and high clouds on AOD values. Measurements of AOD in the city basin gave values in the range 0.22–0.41 for cloud-free skies, and up to around 0.8 under partly cloudy conditions. The information obtained during the two campaigns indicates that aerosol particle concentrations were lower in park areas than along heavy-traffic thoroughfares in the city, but higher than in the mountain area. In conclusion, our study demonstrates the potential of employing a broad array of instruments for the study of boundary layer and aerosol over large, valley-situated and heavily urbanized city areas.

Резюме

Базирайки се на новите методи и инструменти за измерване, тази статия представя изследването на връзката между структурата на планетарния граничен слой през денонощието, промяната на концентрацията на фините прахови частици в него и съответно промяната в параметрите на оптичната дебелина на атмосферата. Оптичната дебелина е мерена в две точки, а концентрацията на частиците – в три. За целта бяха използвани лидар, сейлометър и лазерен брояч на частици. Базирайки се на съвместната интерпретация на данните бе направен анализ на влиянието на различната концентрация на фините прахови частици върху оптичната дебелина на аерозола, през различни етапи от развитието на слоя на смесване. При ясно време в атмосферата на София аерозолната оптична дебелина е в интервала 0,22 до 0,41, като при заоблачаване около 50% достига до 0,8. От измерванията и анализа на данните от двете кампании за двете места в града се получи, че над парковата зона оптичната дебелина е значително по-ниска в сравнение в района около натоварен градски булевард и значително по-висока в сравнение с тази в планинските райони.

3. **САВОВ, П.,** М. Вацкичева, К. Величкова. Изследване на радиационния и термичен режим на въздуха и подложната повърхност в кариера за глина. *Геология и минерални ресурси*, **4** – **5**, 2015, стр. 27 – 33.

Abstract

In the presented work the problems related to the different degree of heating of the slopes of a clay quarry are discussed. The evolution of the temperature of the slopes with different orientation and depending on the amount of other impurities in the clay was measured. A connection has been made between the intensity of solar radiation and the increase in the temperature of the soil surface and the air at different heights on the slopes. Based on these data for the thermal field on the surface of the quarry, conclusions can be made about the generated wind system in the atmosphere and hence - about the potential for ventilation of harmful impurities, such as fine dust particles.

Резюме

В представената работа са дискутирани проблемите, свързани с различната степен на нагряване на склоновете на кариера за глина. Измерена е еволюцията на температурата на склоновете с различна ориентация и в зависимост от количеството други примеси в глината. Направена е връзка между интензитета на слънчевата радиация и нарастването на температурата на повърхността на почвата и на въздуха на различни височини по склоновете. На базата на тези данни за термичното поле по повърхността на кариерата могат да се направят изводи и за генерираната ветрова система в атмосферата и оттам – за потенциала на проветряване на вредните примеси, каквито се явяват фините прахови частици.

4. **SAVOV, P.**, N. Kolev, Ts. Evgenieva, M. Vatzkitcheva, “Correlations between particle number concentrations, boundary layer height, meteorological parameters and urban environments”, *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*. vol. 69, 1, 2016, pp. 19 – 24.

Abstract

The results from a study related to the influence of main meteorological parameters, planetary boundary layer height, and urban environments on the fine particle concentrations are presented in this paper. Changes in fine particle concentrations in space and time were measured by six-channel laser particle counter at the downtown of the city of Sofia, Bulgaria. Measurements were taken at six points: two in a park area, two near a heavy-traffic boulevard and two in a residential area. The complex effect of the underlying surface, the height of the mixing layer, wind speed and direction, and the traffic density on the fine particle concentrations in time in the different areas of observation is considered and discussed.

Резюме

В тази работа е изследвано и дискутирано влиянието на основните метеорологични параметри, планетарния граничен слой и градската топография върху разпространението на фините прахови частици в атмосферата на град София. За да бъдат резултатите от изследванията, бяха направени наблюдения на еволюцията на аерозолната концентрация в 6 точки – две в паркова зона, 2 около булевард Цариградско шосе и две – в отсрещния квартал. Анализите показаха наличието на по-ниска концентрация в парка в сравнение с района около шосето и квартала. За булеварда е необходимо да се каже, че се наблюдават няколко пика в концентрацията на фини прахови частици. Причината за това е промяната на интензитета на автомобилния трафик по булеварда.

5. Kolev, N., **Plamen Savov**, Tsvetina Evgenieva, Nikolay Miloshev, Doino Petkov, Evgeni Donev, “Summer measurements of atmospheric boundary layer (ABL), aerosol optical depth (AOD) and water vapor content (WVC) over Sofia (Bulgaria) 2010 -2014”, *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*. vol. 69, 4, 2016, pp. 421 – 430.

Abstract

The results obtained during five experimental campaigns in the period 2010–2014 are presented in this paper. Only summer data are discussed because of the highest aerosol optical depth (AOD) values during this period of the year, and optimally active and passive remote sensing are realized

(clear sunny days). Investigations were carried out in three regions of the city of Sofia (Institute of Electronics, Astronomical Observatory at Borisova Gradina Park, and National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography (NIGGG)). A ceilometer CHM-15K, two sun photometers Microtops II, and an automatic meteorological station were used during the experiments. The analysis of the aerosol backscattered signal obtained by the ceilometer reveals that the height of the mixing layer varied from 1500 to 2500 (3000) m above ground level. Two types of formation of the atmospheric boundary layer (ABL) were observed during the investigations – a rapidly increasing ABL and a gradually increasing ABL. The AOD in 2010 had the highest mean values 0.619 and 0.536 at wavelength 380 nm and 500 nm, respectively. The lowest AOD values 0.122 and 0.092 were observed at the same wavelengths in 2012. Water vapour content (WVC) values exhibited behaviour similar to the AOD one – the highest values were obtained in 2010, while the lowest ones – in 2012. Different types of AOD and WVC behaviour were observed. The influence of the atmospheric aerosol on the solar radiation distribution and, respectively, on the ABL development is considered and discussed.

Резюме

В тази работа са разгледани резултати от експерименталните кампании в периода 2010 – 2014 г. дискутирани са само летни дни поради високата аерозолна оптична дебелина на атмосферата, а също така в тези условия лидарната техника работи най-прецизно. Експеримента бе проведен едновременно в три точки в района на София – парк „Борисова градина”, в района на Института по електроника и в района на Института по геофизика, геодезия и география. В кампанията бяха използвани сейлометър, два слъчеви фотометри и автоматична метеостанция. Анализите на данните от двата брояча на частици и височината на планетарния граничен слой в интервала 1500 – 2500m по време на експеримента показват формирането на два типа атмосферен граничен слой – бързо развиващ се във височина и по-спокойно нарастващ. Аерозолната оптична дебелина през 2010 г. е била със средна стойност около 0,619 на дължини 536, 380 и 500 nm. Значително по-ниски стойности са измерени през 2012 г. – в интервала 0,122 – 0,092. Подобно поведение има и наличието на водна пара в атмосферата (WVC). Наведена е дискусия върху връзката на атмосферния аерозол и разпределението на слънчевата радиация и съответно върху различната динамика на планетарния граничен слой.

6. Nikolay Kolev, **Plamen Savov**, Maya Vatzkitchewa, Kalinka Velichkova, Dimitar Dimitrov, Blagovesta Vladkova, Svetlana Toncheva, 2019, ***THE IMPACT OF OUTDOOR MINING ACTIVITIES ON ATMOSPHERIC AIR QUALITY IN NEARBY SETTLEMENTS***, Journal of Mining and Geological Sciences, Volume 62, Number 2, 2019, pp 45- 49.

Abstract

Wind erosion breaks down toxic impurities and enables their transport over long distances, thus polluting air, soils and water over vast areas around mines and in surrounding settlements. The purpose of this study is to investigate and analyse the atmospheric air and the concentrations of fine particulate matter in open pits and quarries, and to analyse different types of pollutants. The studies will take into account the pit geometry and the type of the underlying substrate defined by the mined minerals. Specific weather parameters, such as wind pattern defining the direction of transfer, and the temperature profiles defining the temperature inversions which retain the

pollution over the region, will be considered as well. The aim is to track the overall process of emission, transmission and sedimentation of aerosol impurities and fine particulate matter concentration in the mine area and in nearby settlements.

Резюме

Целта на тази работа е да се изследва и анализира дисперсията на фини прахови частици в атмосферата на кариера за добив на инертни материали (в случая камък за основа на пътища). При изследванията са взети под внимание геометрията на кариерата, разположението на машините (основния източник на арозол) и основните метеорологични параметри (температура, посока и скорост на вятъра, влага, налягане и слънчева радиация). Обикновено при наличие на приземна температурна инверсия, замърсаванията се задържат ниско до земната повърхност, като концентрацията им става доста висока. В работата са дискутирани условията за емисия, дисперсия и отлагане на аерозола в атмосферата на кариерата.

7. **Plamen Savov**, Nikolay Kolev, Maya Vatzkicheva, Tsvetina Evgenieva, Danko Ivanov, Petya Kaleyna, 2019, ***RELATIONSHIP BETWEEN THE URBAN BOUNDARY LAYER HEIGHT AND THE VERTICAL DISTRIBUTION OF PM NUMBER AND MASS CONCENTRATIONS IN SOFIA VALLEY***, Comptes rendus de l'Acad'emie bulgare des Sciences, Tome 72, No 10, 2019, pp 1366- 1373.

Abstract

This investigation presents campaign-based results related to the influence of the mixing layer height, main meteorological parameters and urban environment on the vertical distribution of the aerosol particles obtained in July 2015 and July 2018. Variations in the aerosol particle concentrations in space and time were measured by six-channel laser-based aerosol particle counters (LPCs) at three different altitudes: 577 m a.s.l. in the downtown of the city of Sofia (the Astronomical Observatory (AO) in the Borisova Gradina Park), 900 m and 1350 m on the northern slope of Vitosha Mountain during the first campaign. In the second campaign, two of the LPCs were replaced by different ones, capable of measuring both particle number and mass concentrations. An additional particle detector was included in the set of instruments in order to implement measurements of the particle mass concentrations at three altitudes. The combined effect of the mixing layer height development (followed by a ceilometer, located at the AO), main meteorological parameters, and the intensity of the vehicle traffic on the variations in the concentrations of the different aerosol fractions in time and at the different sites of observations is considered and discussed.

Резюме

Тази работа представя резултатите от няколко кампании по изучаване на влиянието на основните метеопараметри и височината на слоя на смесване върху вертикалното разпределение на аерозолните примеси в различни райони. Кампаниите бяха проведени през 2015 и 2018 г. За да се определи пространственото и времево разпределение на фините прахови частици бяха използвани три лазери брояча, разположени на три височини. Първия брояч бе разположен в района на парк „Борисова градина”, втория на височина 900m и третия – на височина от 1350m по склна на Витоша. По време на втората кампания

през 2018 г бяха използвани усъвършенствани лазерни броячи, позволяващи измервания и на масовата концентрация. Наблюдаван е комбинирания ефект на влиянието на развитието на слоя на смесване във височина, основните метеопараметри и интензитета на автомобилния транспорт.

III.2. Научни доклади

1. **Савов, П.,** М. Вацкичева, К. Величкова. Числено моделиране на процесите на проветряване на открити рудници в зависимост от топографията и годишните сезони. Proceeding of the V-th International Geomechanics Conference 18-21 June 2012 pp 307-313.
(1 цитат)

NUMERICAL MODELLING OF THE VENTILATING PROCESSES OF OPEN MINES IN DEPENDENCE ON THE TOPOGRAPHY AND SEASONS

Plamen Savov, Maya Vatzkitcheva, Kalinka Velichkova

Abstract

The results from the numerical simulation of the ventilating processes of open mines and quarries in dependence on the orography and the particular weather during the four seasons were discussed in this paper. The influence of the mixing layer height and the destruction of temperature inversions upon the processes of accumulation and aerosol ventilation in the mining atmosphere were analyzed. The dangerous meteorological situations that created conditions for essentially increase of the atmospheric aerosol concentration above the air quality standards were analyzed and classified.

Резюме

В тази работа са дискутирани процесите на естествено проветряване на атмосферата на открити рудници и кариери през различните сезони. Тези анализи се базират на резултатите от числен модел, създаден за долини на американския метеоролог Whitman. Анализирани са влиянието на слоя на смесване и процеса на разрушаване на приземните температурни инверсии върху спецификата на проветряване на атмосферата на кариерите. Класифицирани са и опасните метеорологични ситуации при които често се надвишават пределно-допустимите норми на замърсяване от фин прахови частици.

2. **САВОВ, П.,** М. Вацкичева и др. Термодинамични особености при естествена вентилация на кариерите. Год. МГУ, 57, 2014, свитък III, с.96-99

THERMODYNAMIC PECULIARITY OF THE NATURAL VENTILATION OF OPEN PIT MINES

Plamen Savov, Maya Vatzkitcheva

Abstract

Dust generation and its dispersion has been the major concern in ambient air quality in deep cavities such as open cast mines. The meteorological conditions within the deep open pit mines are significantly affected by temperature (stability) and roughness conditions which ultimately generate complex dispersion phenomenon including separation of atmospheric boundary layer, recirculation, resuspension and settling of dust. The determination of the internal ventilation regime within the open pit is a complex process as the driving natural wind system will change subject to diurnal and seasonal changes in its strength and direction, which are dictated by the local wind systems and the differential heating of the earth's surface by the sun. In this paper are presented the results from the simple thermodynamic model of the dynamic of open pit ventilation systems. The model can simulate the diurnal change of the solar radiation that take place during the day and the release of this energy during the evening and night as natural ventilation.

Резюме

Обикновено основен източник на замърсяване на атмосферата на откритите рудници и кариери се явяват работещите в обема на кариерата машини за добив, обработка и транспорт на скалната маса. От друга страна, силно въздействие върху дисперсията на фините прахови частици играе и метеорологичната обстановка. В зависимост от устойчивостта на атмосферата и интензивността на работа на машините, в атмосферата на кариерата би могло да се задържи значително по концентрация замърсяване. Други съществени фактори, влияещи върху дисперсията на фините аерозоли са орографията на терена и еволюцията на слоя на смесване. В работата са представени резултати от термодинамичен модел, показващ начина и интензивността на процесите на проветряване при разрушаване на температурните инверсии.

3. ДИМИТРОВ, Д., П. Савов. Оценка на риска от радонно облъчване в пещери и изоставени мини. VI-th International Geomechanics conference, 24 – 28 June 2014, Varna, Bulgaria, pp463 - 469.

ESTIMATION OF RISK FROM RADON EXPOSURE IN CAVES AND ABANDONED MINES

Dimitar Dimitrov and Plamen Savov

Abstract

The underground tourist routes, such as caves, old mines, building constructions under old towns and dungeons are the environments with potential radon concentrations that may exceed several thousand times the atmospheric concentrations. Our simple model calculations have shown the effect of the natural ventilation in mines and caves depending on the difference between outside and inside air temperatures, the different morphology of the mines and the different numbers of openings. Such studies are effective for radiation protection in poorly ventilated underground settings, and, ultimately, for a better understanding of radon exhalation.

Резюме

Голяма част от туристическите обекти, като подземни рудници, пещери и стари минни изработки, крият потенциална опасност от наличието на натрупан радон в тяхната атмосфера с нива, далеч превишаващи пределно-допустимите норми. В тази работа е

исползван модел за пресмятане на начините и короста на вентилация на радоновите натрупвания в зависимост от разликата на температурата извън и вътре в обвкта, топографията на района и броя и вида на каналите на обемта.

4. Kolev N., Evgenieva Ts., Grigorov I., Deleva A., Ivanov D., Danchovski V., Savov P., Petkov D., Ceilometer observation of Saharan dust over mountain valley of Sofia, Bulgaria, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, SPIE Paper Number ISQ100-4, Eighteenth International School on Quantum Electronics: "Laser Physics and Applications", 29 September — 3 October 2014 * Sozopol, Black Sea, Bulgaria

Abstract

Atmospheric aerosol is known to considerably influence the Earth's radiative budget and to make an impact on air quality. The influence of aerosols strongly depends on their spatial distribution and optical properties. The aerosol has natural and anthropogenic origin. Aerosol types can be also classified according to their size, sources or geographical origin (desert, continental, marine etc.). Mineral dust is one of the natural aerosols presented in the atmosphere. Its main source is the Sahara desert region. Saharan aerosol layers are frequently observed in Europe by means of active and passive remote sensing devices, especially in the frame of EARLINET and ACTRIS. In this paper, observations of vertical distribution of aerosols and assessment of their optical properties will be presented. Two-year (2013-2014) complex measurements were carried out by a ceilometer CHM-15k (Jenoptic) and two lidars in an urban area located in a mountain valley (Sofia, Bulgaria)¹. The ceilometer works 24 hours in automatic mode. Part of the results is compared with results obtained by lidars operating in photon counting modes for specific periods of simultaneous work⁵. Supplementary data from: two meteorological stations; HYSPLIT back trajectory model⁴; BSCDREAM8b dust model⁹; and the database of atmospheric radio sounding profiles from Department of Atmospheric Engineering of Wyoming University (USA) are also used in the analysis of the obtained results.

Резюме

Известно е, че атмосферния аерозол оказва съществено влияние върху пространственото и времево разпределение на слънчевата радиация. Влиянието на аерозола зависи съществено от неговото пространствено разположение и от оптичните му свойства. Аерозолните частици биват с естествен и с антропогенен произход. Аерозола може също да бъде класифициран и според размерите, източника на емисии и географското място. Минералният прах е един от основните компоненти на естествения аерозол. Основен негов източник за Европа е пустинята Сахара. Слоеви от аерозол със сахарски произход много често се регистрират със системите на EARLINET и ACTRIS. В тази работа са представени резултати от наблюдението на формиране на аерозолни слоеви и на техните оптични характеристики. Измерванията са проведени през 2013 – 2014 г. с използването на сейлометър и лидар в режим броене на фотони. Използвани са и допълнителни данни от две метеорологични станции, HYSPLIT програма за изчисляване на обратните траектории, model4, BSCDREAM8b dust model⁹ и базата данни на Department of Atmospheric Engineering of Wyoming University (USA) за верикални аерологични сондажи.

5. **САВОВ, П.,** М. Вацкичева, К. Величкова. Влияние на геометрията, албедото и топлинния капацитет на подложната повърхност на откритите рудници и кариери върху термично генерираните въздушни потоци, XIII Нац. конф. с международно участие по открит и подводен добив на полезни изкопаеми, 1-5.IX.2015 г., Варна, (2015), с. 328-334.

Abstract

The extraction of minerals from open mines and quarries could produce significant dust emissions. If they are uncontrolled, these emissions might cause serious environmental and health problems. The dispersion of polluting emissions within the mine atmosphere is principally determined by the background wind systems. Manmade land coverage changes spatial gradient in heat capacity and surface albedo that result in the surface contrast and lead to thermally driven circulation. In this paper the physical mechanisms responsible for the formation of thermally driven upslope circulation in open-pit mines with asymmetric heating sidewalls due to the different surface albedo and heat capacity are investigated.

Резюме

Обичновено добивът на минерални суровини е съпроводен с интензивна емисия на фини прахови частици. Ако не се контролира работата на машините и емисията на аерозола, нивата на замърсяване могат бързо да достигнат нива, опасни за здравето на работещит там. Основният фактор, влияещ върху вида на дисперсията на аерозола е конфигурацията на локалната ветрова система, особено при тълбоки и тесни мини. От своя страна, местната циркулационна система зависи от термодинамичните свойства на подложната повърхност (топлинен капацитет, топлопроводност и топлемнос). Иначе при слаб местен вятър, спецификата на процеса на проветряване се определя от фоновия вятър. В тази работа са разгледани резултатите получени от изследване на физичния механизъм на генериране на потоци на проветряване в зависимост от различията в подложната повърхност. Асиметрията в термодинамичните характеристики на скалите по склоновете и различната степен на нагряване от слънцето формират и асиметрични потоци от катбатичен вятър.

6. Вацкичева, М., **П. Савов** Определяне на коефициента на топлинен пренос при комплексно охлаждане чрез конвекция и радиационен обмен на скални образци. Год. МГУ, **58**, свитък II (2015), с. 99-102.

CALCULATION OF HEAT TRANSFER COEFFICIENT FOR COMPLEX COOLING BY CONVECTION AND RADIATION EXCHANGE OF ROCK SAMPLES

Maya Vatzkitcheva¹, Plamen Savov²

Abstract

The development of quarries requires to take measures for the timely removal of gas and aerosol pollutants in their atmosphere. The distinction in the rate of cooling of different types of rocks that formed the base surface of the quarry provides some opportunities for natural ventilation by creating rising air flows. In this respect it is important to establish the physical characteristics of rocks defining the modes of surface cooling of this career - convection, radiation or complex,

including the both of them. This paper shows the experimental results of measurements of the rate of cooling of various rock samples. An evaluation of the coefficient of heat transfer of the samples to the environment according to the type scale and the dependence of this ratio on the size of the studied rocks was made. Considering the complexity of the physical processes accompanying the exchange of energy with the environment, the experimental determination of the coefficient of heat transfer will allow the further research into the natural ventilation of open quarries.

Резюме

Разработването на откритите кариери изисква да се взимат мерки за съвременно отстраняване на газовите и аерозолни замърсители в тяхната атмосфера. Разликата в темпа на охлаждане на различните видове скали, влизащи в състава на подложната повърхност на кариерата, предоставя възможности за естествено проветряване чрез създаване на възходящи въздушни потоци. Във връзка с това интерес представляват физичните характеристики на скалите, определящи модовете на охлаждане на повърхността на кариерата – конвективен, радиационен или комплексен, включващ първите два. В настоящата работа са представени експерименталните резултати от измерванията на темпа на охлаждане на различни скални образци. Направена е оценка на коефициента на топлинен пренос от образците към околната среда според вида скала, както и на зависимостта на този коефициент от размерите на изследваните скални късове. Предвид сложността на физичните процеси, съпровождащи обмяна на енергия с околната среда, експерименталното определяне на коефициента на топлинен пренос дава възможност за следващи изследвания на естественото проветряване на открити кариери.

7. Kaeyna, P., N. Kolev, **P. Savov**, Ts. Evgenieva, I. Kolev and V. Danchovski, “Measurements of total column ozone, precipitable water content and aerosol optical depth at Sofia”, 9th International Physics Conference of the Balkan Physical Union – *BPU9*, 24-27 August 2015, *Istanbul University, Istanbul, Turkey*.

Abstract

This article reports the results of a study related to variations in total ozone content, aerosol optical depth, water vapor content and Angström coefficients from summer campaign carried out in June-July 2014, at two sites in the city of Sofia (Astronomical Observatory in the Borisova Gradina Park and National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography (NIGGG)). The results of data analysis indicate the following: Spectral dependence of aerosol optical depth (AOD); Greater AOD values due to greater portion of aerosols; Inverse relationship between the time variations of AOD or water vapor and ozone.

Резюме

В тази работа се дискутират резултати свързани с еволюцията на тоталния озон, аерозолната оптична дебелина, съдържанието на водна пара и Ангстрьом коефициента. Експеримента е проведен в периода Юни – Юли 2014 г. като е мерено едновременно в две точки – Астрономическата обсерватория в парк „Борисова градина” и в района на НИГГГ.

Резултатите от анализа показват следното: Спектрална зависимост от аерозолната оптична дебелина; По-високи стойности на аерозолната оптична дебелина се наблюдават при по-високи стойности на аерозола в атмосферата; Анतिकорелация между аерозолната оптична дебелина и съдържанието на водна пара и озон.

8. Danchevski, D., G. Gueroval, D. Ivanov, **P. Savov**, N. Kolev, Ts. Evgenieva, E. Donev “One-year comparison of PBL structure derived by ceilometer, radiosonde, and weather prediction model in Sofia, Bulgaria”. *15th EMS Annual Meeting & 12th European Conference on Applications of Meteorology*. 07.09.2015 - 11.09.2015, Sofia, Bulgaria.

Abstract

Jenoptic CHM15k ceilometers are biaxial, eye-safe lidars contentiously operating in automated mode. They are mainly used to report vertical visibility and cloud base in aviation. But they also provide attenuated backscatter profiles, which can be used in determination of structure of the Planetary Boundary Layer (PBL) and hence mixing layer (ML) height. ML depth is a key parameter in air pollution numerical simulations. In this study a free available algorithm Structure of the Atmosphere (STRAT) is used for retrieving the boundary layer structure and evolution. The ceilometer ML height is compared to the radiosonde derived height in different weather conditions in 2013. The comparison indicates that ceilometers are suitable for determining ML height, especially in clear sky conditions. In many cases, analysis of ceilometer profiles does not allow an unambiguous determination of ML depth so significant lack of concurrence with the radiosounding is observed. Discrepancy between both methods can be attributed to inconsistency between atmospheric parameters used in retrieving of ML height – virtual potential temperature profile and aerosols concentration profile. In addition, the retrieved PBL parameters are compared with the one from the numerical weather prediction Weather Research and Forecasting (WRF) model.

Резюме

CHM15k е биаксиален сеилометър, произведен от Jenoptic. Обикновено той се използва за определяне на вертикалната видимост и височината на долната граница на облачния слой. Много често той се използва и за определяне на структурата на планетарния граничен слой и височината на слоя на смесване. Дълбочината на слоя на смесване е ключов параметър в численото моделиране на дисперсията на аерозолите в атмосферата. В тази работа, на базата на числения алгоритъм STRAT (Structure of the Atmosphere) са определени височината и структурата на граничния слой. Така пресметнатата височина на слоя на смесване е сравнена с получената такава с помощта на радиосонда. Резултатите от сравнението показват, че сеилометърът е подходящ за използване при определяне на височината на слоя на смесване, особено при ясно време.

9. Evgenieva, Ts., **Pl. Savov**, N. Kolev, M. Vatzkitcheva and Bo L.B. Wiman, “Influential parameters on particle dispersion in urban environments” pp. 103 – 107. *Proceedings of 5th WeBIOPATR Workshop and Conference, Particulate Matter: Research and Management*, 14-16 October 2015, Belgrade, Serbia.

Abstract

A series of experimental campaigns was carried out from May to September 2015 in order to assess parameters affecting particle distribution and number concentrations in park and urban areas. The number concentrations were measured by a portable laser particle counters capable of measuring in six size channels from 0.3 to 10 μm . Traffic jam hours, street geometry and wind speed and direction are among the parameters considered to influence the dispersion of freshly emitted particles by the vehicles. The number concentrations of all size fractions measured at the different areas show a decreasing tendency in the course of the day (during the mixing layer development), as the strongest effect is seen in the fine particle size fraction. The increase in the traffic intensity resulted in an increase in the fine particle concentrations. A decrease in the particle number concentrations (by a factor of 2) is seen in case of light wind (2-3 m/s).

Резюме

Сериа от експериментални кампании, проведени в периода Май – Септември 2015 г. целяха да се определят основните параметри, влияещи върху дисперсията на ерозола в атмосферата на парк и квартал. Броят частици беше измерван с помощта на шестканален лазерен брояч в интервала от 0,3 - 10 μm . Скоростта и посоката на вятъра, орографията на района и интензитета на автомобилния транспорт са едни от основните параметри, влияещи върху характера на дисперсия на аерозола. При наличие на вятър със скорост 2 -3 m/s се наблюдава намаляване на аерозолната концентрация около 2 пъти.

10. Величкова, К., М. Вацкичева, **П. Савов**. Концентрация на въглеродния диоксид в атмосферата на лекционна зала с естествена вентилация, Год. МГУ, 59, свитък II (2016), с. 72-77.

INDOOR CARBON DIOXIDE CONCENTRATION OF A LECTURE HALL WITH NATURAL VENTILATION

Kalinka Velichkova, Maya Vatzkitcheva, Plamen Savov

Abstract

Carbon dioxide (CO_2) is one of the important parameters determining air quality in indoor rooms including classrooms and lecture halls. Its raising twice and sometimes a lot more times than the accepted norm (400 ppm - 1000 ppm, according to DIN-1946-6) adversely affects the concentration of attention and mental work of the students and the teacher. To provide and maintain an acceptable level of CO_2 concentration in the air in classrooms and workplaces it is necessary to performed continuously or periodically air ventilation. In the present work the results of the study of the spatial distribution of the carbon dioxide concentration and temperature in two lecture halls with a volume of 103 m^3 and 300 m^3 were presented. Furthermore, the evolution of these parameters depending on the number of people in the hall and the intensity of natural ventilation was tracked.

Резюме

Концентрацията на въглероден диоксид е важен параметър за комфорта на обитателите на дадена сграда и зала. За да се поддържа добра степен на проветряване, без да се преохлажда залата през зимния период е необходимо да се знае конфигурацията на температурната стратификация в залата и интензитета на проветряване през различните прозорци или чрез климатична система. В тази работа ние сме изследвали температурната и газова стратификация в лекционна зала, по време на лекция и скоростта на проветряване в зависимост от външната температура.

11. Савов, П. Еволюция на температурните инверсии в открити рудници и кариери. Proceedings of the VII International Geomechanics Conference 27 June – 01 July 2016, Varna, Bulgaria. с. 437 – 441.

TEMPERATURE INVERSION EVOLUTION IN DIFFERENT OPEN PIT

Plamen Savov

Abstract

Strong temperature inversions can form in open pit in clear undisturbed weather, leading to serious air pollution problems. The nocturnal cooling of the earth's surface is dependent on several kinds of factors: the thermal properties of the ground surface such as the heat capacity and the thermal diffusivity. In addition to the above-mentioned factors, heat transfers of the net radiation, sensible and latent heat fluxes also play important roles in nocturnal cooling. The breakup of open pit inversions is a particularly difficult weather forecasting problem. In this study the comparison are made between the postsunrise breakup of temperature inversions in two geometrically difference open pit with different thermal properties of the ground surface and heat transfers of the net radiation. A conceptual model of this destruction is presented. Differences in inversion strengths and postsunrise heating rates between the two basins are caused by differences in the surface energy budget.

Резюме

Обикновено в атмосферата на откритите рудници и кариери, сутрин се формира приземна температурна инверсия. Нейната интензивност и дълбочина зависят от множество фактори. В разгледаната работа се дискутира проблема за влиянието на геометрията на кариерата и термичните свойства на скалите за формиране и разрушаване на температурните инверсии в атмосферата на откритите рудници. Направено е сравнение между скоростите на разрушаване на температурните инверсии, сутрин след изгрева, като кариерите са с различна геометрия, ориентация и подложна повърхност.

12. Evgenieva, Ts., Kolev, N., **Savov, Pl.**, Kaleyana, P., Petkov, D., Danchevski, V., Ivanov, D., Donev, E.. Case study of the ABL height and optical parameters of the atmospheric aerosols over Sofia. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 10226, 2017, DOI:10.1117/12.2262587, 1022610.

Abstract

A study of the atmospheric boundary layer (ABL) height and its relation to the variations in the aerosol optical depth (AOD), Ångström coefficients, water vapor column (WVC) and total ozone column (TOC) was carried out in June 2011 and June 2012 at three sites in the city of Sofia (Institute of Electronics, Astronomical Observatory in the Borisova Gradina Park and National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography). A ceilometer CHM15k, a sun photometer Microtops II, an ozonometer Microtops II and an automatic meteorological station were used during the experiments.

Measurements of the AOD, WVC and TOC were done during the development of the ABL (followed by the ceilometer). In order to access microphysical properties of the aerosols, the Ångström coefficients α and β were retrieved from the spectral AOD data by the Volz method from three wavelength pairs 500/1020nm, 500/675nm and 380/1020nm. Comparison was done between the results obtained. Daily behavior of the AOD, Ångström exponent α and turbidity coefficient β , WVC and TOC are presented. Different types of AOD and WVC behavior were observed. The AOD had maximum values 1-2 h before ABL to reach its maximum height for the day. No significant correlation is found between TOC daily behavior and that of the AOD and WVC.

Резюме

В работата се дискутират експериментални данни, получени по времето на две кампании (Юни 2011 и Юни 2012 г.). Разгледана е връзката между височината на конвективния слой на смесване, вариациите в концентрациите на влагосъдържанието, тоталния озон и стойностите на аерозолната оптична дебелина и коефициента на Ангстрьом. За целта бяха използвани CHM15k сейлометър, слънчев фотометър и озонметър Microtops II и автоматична метеорологична станция. За да се получат данни за микрофизичните характеристики на атмосферния аерозол, чрез метода на Volz от данните за три чифта дължини на вълните 500/1020nm, 500/675nm и 380/1020nm, бяха получени данни за Ангстрьом коефициентите α и β . Установено беше, че аерозолната оптична дебелина достига максимума си 1 – 2 часа преди слоя на смесване да достигне своята максимална височина за деня. От данните не бе забелязано наличието на някаква корелация между съдържанието на тотален озон, аерозолната дебелина и водното съдържание.

13. Velichkova, K., P. Savov, M. Vatzkitcheva MONITORING OF THE CARBON DIOXIDE CONCENTRATION AND TEMPERATURE OF THE INDOOR ATMOSPHERE IN A LECTURE HALL WITH NATURAL VENTILATION. JOURNAL OF MINING AND GEOLOGICAL SCIENCES, Vol. 60, Part II, Mining, Technology and Mineral Processing, 2017, pp. 53 – 58.

Abstract

One of the main indoor air pollutants and a key parameter in assessing indoor air quality is carbon dioxide (CO₂). Increasing its concentration over time causes discomfort and worsens the quality of the occupants' work. In the particular case of school premises - classrooms and lecture halls, the increased CO₂ content, which is two and sometimes more times than the accepted norm (400 ppm - 1200 ppm), adversely affects the concentration (sharpness) of the attention and mental work of the students and the teacher (lecturer). This, in turn, affects the degree of perception of the content taught and the extent of learning at the moment. To provide and maintain an acceptable level of CO₂ concentration in the indoor air of the classrooms, it is necessary to ensure

continuous or periodical air ventilation. In our previous research the results of the study of spatial distribution of carbon dioxide concentration and temperature in a lecture hall with a volume of about 300 m³ with natural ventilation were analyzed and the evolution of the two parameters in dependence on the occupancy of the hall and the intensity of natural ventilation was traced. The experiment was held in late spring (May - June). The present paper reports the results of the study of the distribution of the air temperature and CO₂ concentration in the same lecture hall but in the heating season (January), when central heating is used.

Резюме

Един от главните замърсители на въздуха в помещение и основен параметър при оценяване на качеството на въздуха е въглеродният диоксид (CO₂). Увеличаването на концентрацията му във времето причинява дискомфорт и влошава качеството на работа на обитателите. В частния случай на учебни помещения - класни стаи и лекционни зали, повишеното съдържание на CO₂ два, а понякога и повече пъти над приетата норма (400 ppm - 1200 ppm), влияе неблагоприятно върху концентрацията (остротата) на вниманието и умствената работа на обучаваните и преподавателя. Това, от своя страна, рефлектира върху степента на възприемане на преподавания материал и дълбочината на усвояването му в момента. За да се осигури и поддържа приемливо ниво на концентрацията на CO₂ във вътрешния въздух на учебните зали, е необходимо да бъде осъществявана постоянно или периодически вентилация на въздуха. В предишна наша работа бяха анализирани резултатите от изследването на пространственото разпределение на концентрацията на въглеродния диоксид и температурата в учебна зала с обем около 300 m³ с естествена вентилация. Беше проследена еволюцията на тези параметри в зависимост от заетостта на залата и интензивността на естественото проветряване. Експериментът беше проведен в късна пролет (май - юни). В настоящата работа са докладвани резултатите от измерването на разпределението на температурата на въздуха и концентрация на CO₂ в същата лекционна зала, но в зимния сезон (месец януари), като за отоплението ѝ се използва парно.

14. Nikolay Kolev, **Plamen Savov**, Ekaterina Batchvarova, Maria Kolarova, Maya Vatskicheva, *Study of Atmospheric air quality and fine particle concentrations in relation to the atmospheric boundary layer height over Sofia*, Conference Proceedings "Climate, atmosphere and water resources during climate change" Sofia, 14 - 15 October 2019

Abstract

This investigation presents results from experimental campaign performed in the urban environment of Sofia and related to the influence of the mixing layer height and meteorological parameters on the vertical distribution of the aerosol particles. The results from two summer days (July 7 2015 and July 21 2018) are discussed. Aerosol particle concentrations were measured by six-channel laser-based aerosol particle counters at three different altitudes: 577 m asl in the downtown of Sofia city at the Borisova Gradina Park, and at Vitosha Mountain, at 900 and at 1350 m asl. Aerosol counters capable of measuring both particle number and mass concentrations were also used. The combined effect of the daily development of mixing layer height (from ceilometer observations), meteorological parameters, and hourly variations in the concentrations of the different aerosol fractions is investigated. Considering the temporal and spatial changes of aerosols measured at the different experimental sites, WRF-GDAS is used for determination of

the atmospheric boundary layer height and comparison with ceilometer data. The difference between the two methods of determining the height of the atmospheric boundary layer is found to be less than 15%.

Резюме

Това изследване представя резултати за влиянието на развиващият се слой на смесване върху вертикалната стратификация на атмосферния аерозол от две летни експериментални кампании, проведени през месец Юли 2015 и 2018 г. За по-представителна картина на явленията измерванията бяха извършвани едновременно на три нива: 577 m в парк „Борисова градина”, на височина 900 m и на височина 1350 m. В работата е разгледан и дискутиран комбинираният ефект на развитието на слоя на смесване, стойностите на метеорологичните параметри и броя и концентрацията на фините прахови частици. Разглеждайки пространственото и времево разпространение на аерозола в атмосферата на трите височини, беше използван WRF-GDAS модел за определяне на височината на слоя на смесване. Тези резултати бяха сравнени с височините, получени чрез сейлометъра. Разликата се оказа в рамките на около 15%.

15. K. Velichkova, M. Vatzkitcheva, **P. Savov**, N. Kolev, 2019, *Behavior of the Parameters Characterizing The Air Quality in an Enclosed Classroom Ventilated Either by a Fan Or Naturally*, AIP Conference Proceedings **2075**, 130017 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5091302>, pp 130017-1- 130017-5.

Abstract

The air cleanliness in the classrooms is of great importance for achieving the learning objectives. Parameters that characterize indoor air quality are the concentration of carbon dioxide (CO_2) and particulate matter (PM), its temperature and humidity. Particularly important are the CO_2 concentration and fine PM. Sources of CO_2 are the human beings themselves. The carbon dioxide content in exhaled air is about 100 times higher than in the inhaled air. As a result, the CO_2 concentration in the atmosphere of the enclosed spaces rapidly increases to 2-3 times more than the natural concentration. As a consequence, the manifestation of symptoms associated with the harmful influence of this gas on the human organism becomes still more frequent, and the learning process is getting difficult, worsened, compromised. Inhalation of fine PM could give rise of respiratory problems or provoke the appearance of chronic respiratory diseases. In order to create favorable learning conditions, it is necessary to keep the indoor air parameters in harmless levels. In the present work the results of the study of the dynamics of the characteristic parameters of the atmosphere in the enclosed classroom with a volume of 304 m^3 during the lecture are reported. The influence of the occupants onto their values is assessed and a comparison is made with the experimentally measured ones. The ventilation is done either by a fan or naturally by opening one of the windows, with an airflow rate of 100 l/s and 360 l/s , respectively. The second type ventilation ensures a relatively quick decrease of the CO_2 concentration from 1000 ppm to about 700 ppm, but causes increase of numerical concentration of PM by about 1.3 to 2 times (more for the bigger PM) at the end of the lesson when the occupants begin moving.

Резюме

Върху кондицията на обитателите в една зала силно влияние оказва концентрацията на CO_2 , температурата, влажността и концентрацията на фините прахови частици. Основен източник на CO_2 и фин прах са самите обитатели на даденото помещение.

Например концентрацията на CO_2 в издишания въздух е около 10 пъти по-висока от тази на вдишания. Това от своя страна води до бързо повишаване на концентрацията на този газ в атмосферата на залата. Наличието на високи концентрации на CO_2 води до сънливост, замаяване, понижено внимание и др. В представената работа са дискутирани резултати от изследване на дисперсията на CO_2 в обема на стаята при естествено и изкуствено проветряване. Естественото проветряване става чрез отворен прозорец с дебит от около 100 l/s, а при вентилаторното проветряване се достига до 360 l/s. Оказва се че, първият дебит е недостатъчен за добро проветряване дори при около 10, а вторият дебит е достатъчен за проветряване на около 50% запълване на залата.

16. P. Savov, N. Kolev, M. Kolarova, E. Batchvarova, D. Barantiev, 2019, *Aerosols, Ozone and CO₂ under Sea-Breeze Conditions at a Black Sea Coastal Site*, AIP Conference Proceedings 2075, 120003 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5091261>, pp 120003-1- 120003-5.

Abstract

Air quality in urban areas located in complex terrain is intimately related to meteorological phenomena that occur in such regions. Major meteorological factors that determine the concentrations of air pollutants are the wind field and the turbulent diffusion. In this study, we investigate the characteristics of the sea breeze and their influence on aerosol particles, ozone and CO_2 concentrations around Ahtopol, a small town located at the southern Bulgarian Black Sea coast. Field experiment, performed from 24 to 29 August 2017, comprised measurements of meteorological parameters, aerosol particle number with 6-channel Aerosol Particle counters, atmospheric optical depth (AOD) and total ozone content (TOC) with Microtops II solar photometer and ozonometer, correspondingly. The statistical analysis revealed that onset and cessation periods of the sea breeze were from 9:00 to 10:00 and from 19:00 to 21:00 LST, respectively. The average maximum strength of the sea breeze was $3\text{--}4\text{ ms}^{-1}$. Studying the variation of aerosol particles and CO_2 , it is concluded that the sea breeze onset is associated with decrease of small particles number, and decrease of CO_2 concentration.

Резюме

Обикновено качеството на въздуха над райони, характерни с наличието на сложна орография силно зависи от местните метеорологични особености. Основните фактори, определящи аерозолната дисперсия са полето на вятъра и турбулентната дифузия. В тази статия са представени резултати от проучванията на влиянието на местната бризова циркулация върху дисперсията на фините прахови частици, озона и CO_2 в атмосферата около град Ахтопол. В полевия експеримент, проведен на 24 и 29 Август 2017, бяха използвани два лазерни брояча на частици, озонOMETър и слънчев фотометър. Максималната скорост на вятъра в бриза бе около 3 – 4 m/s. Беше установено, че обикновено при липса на бриз преобладава по-финодисперсната фракция на аерозола и намаляване на концентрацията на CO_2 .

17. E. Batchvarova, C. Calidonna, M. Kolarova, I. Ammoscato, D. Barantiev, E. Hristova, H. Kirova, R. Neykova, D. Syrakov, M. Prodanova, **P. Savov**, N. Kolev, C. Rosa Torcasio, E. Avolio, D. Gulli, T. Lo Feudo, E. Chianese, A. Riccio: ***Meteorology and air pollution experiment at a Black sea coastal site Ahtopol – 2017***, AIP Conference Proceedings **2075**, 120001 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5091259>, pp 120001-1- 120001-7.

Abstract

Coastal dynamics is a challenging topic not only for physical processes capturing but also for phenomena related to aerosols exchange and transport. Here we present results of an experimental campaign performed in August 2017 at Ahtopol (Bulgaria) in the frame of Collaboration program between ISAC-CNR and NIMH-BAS research centers. The aim of the campaign was to carry out investigation of air pollution and meteorological conditions at Ahtopol coastal site through collecting aerosols, observing physical parameters, analyzing air-masses circulation and comparing the equipment and methods used by the participating groups. The observation programme of the experiment included measurements to capture both physical and chemical parameters and to reveal the near surface characteristics of sea breeze onset and penetration inland as well as its effect on the aerosol concentration. Particle concentration (number particles/liter in 6 different fractions) was measured with Aerosol and Laser Particle counters. In addition, samples of wet and total deposition were collected. Chemical analysis of collected wet and dry deposition samples and impacted filters was performed and the results obtained were compared with those of previous investigations.

Резюме

В тази работа са представени резултати от експерименталната кампания проведена през Август 2017 г. в района на гр. Ахтопол, като част от съвместен проект между ISAC-CNR и НИМХ – БАН. Целта на експедицията бе, чрез анализа на аерозола да се изследват неговите физични и химични параметри и влиянието на метеорологичната обстановка, бризовата циркулация и валежите върху динамиката на аерозола в атмосферата на Ахтопол.

18. Ventsislav Danchevski, Danko Ivanov, **Plamen Savov**, Nikolay Kolev, Tsvetina Evgenieva, and Evgeni Donev, 2019, ***Urban Mixing Layer Height and Aerosol Concentration in Sofia, Bulgaria***, AIP Conference Proceedings **2075**, 130027 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5091312>, pp 130027-1-130027-4.

Abstract

The characteristics of mixing layer height (MLH) and its role to aerosol number concentration in Sofia, Bulgaria, are analyzed in this study. Monitoring of MLH diurnal evolution over the city is performed during ten days measurement campaign in summer of 2015 by Jenoptik ceilometer CHM15k. Radiosonde thermodynamic and wind profiles are used as a reference in reliability assessment of ceilometer determined MLHs and it is shown that ceilometer underestimate MLH by about 110m. The temporal variations of aerosols number concentration are investigated and correlated to MLH and ventilation coefficient (VC). The influence of MLH and VC evolution and car traffic intensity on air quality is investigated. Two clearly observed peaks in aerosol

number concentration are found. The first peak (7-10 LT) is associated with morning rush hour in combination with low MLH. The second one is at 20-21 LT in the evening about 1-2 hours after the heavy traffic as a result of decreasing MLH during evening transition. The presented results emphasize important role of MLH in determination of surface particulate matter concentration.

Резюме

В тази работа е дискутирано влиянието на основните параметри на слоя на смесване върху концентрацията на аерозола в атмосферата на София. Представени са данни от десетдневно наблюдение на денонощната еволюция на слоя на смесване през лятото на 2015 г. Беше направено сравнение между данните получени от радиосондаж за височината на слоя на смесване и тези от сейлометъра. Сравнението показва, че обикновено сейлометъра показва завишени стойности на височината на горната граница на слоя на смесване с около 100m. Беше изследвана също и времевата еволюция на аерозолната концентрация, която се оказа, че добре корелира с височината на слоя на смесване и с интензитета на автомобилния трафик. Засечени са два пика в еволюцията на аерозолната концентрация през деня – първият е в интервала 7-10 часа и се дължи основно на интензивния трафик през този период в комбинация с плиткия слой на смесване, а вторият – в интервала 20 – 21 часа, около 1 – 2 часа след интензивния трафик и със слягането на остатъчния слой след залеза на Слънцето.

19. Nikolay Kolev, **Plamen Savov**, Tsvetelina Evgenieva, Nikolay Miloshev, Orlin Gueorguiev, Ekaterina Batchvarova, Maria Kolarova, Ventsislav Danchevski, Danko Ivanov, and Doyno Petkov, 2019, *Investigation of the atmospheric boundary layer and optical characteristics of the atmospheric aerosols over Sofia in summer 2016*, AIP Conference Proceedings **2075**, 120004 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5091262>, pp 120004-1-120004-6.

Abstract

Observations of the aerosols vertical distribution and an assessment of their optical properties on clear sunny days and days with Saharan dust intrusions were carried out in the summer of 2016 in the mountain valley of Sofia, Bulgaria. In this paper, some of the results obtained during Saharan dust intrusions are presented. Measurements were carried out with active and passive remote sensing devices as well as with *in-situ* ones. A ceilometer CHM-15k, a sun photometer Microtops II, an ozonometer Microtops II and a laser particle counter (LPC) PC 200 were used. The atmospheric boundary layer (ABL) height was determined from the high temporal and spatial resolution ceilometer data and from aerological sounding. The changes in fine particle concentration in space and time were measured by the six-channel LPC located in the Borisova Gradina Park, Sofia. HYSPLIT back trajectory model and the BSC-DREAM dust model were used as additional source of information for selected days. The observed ABL height varied from 200 to 2500 m for the presented experimental days. During the campaign, the aerosol optical depth (AOD) at wavelength $\lambda = 380$ nm ranged from 0.30 to 0.56, at $\lambda = 500$ nm - from 0.18 to 0.30 and at $\lambda = 1020$ nm - from 0.01 to 0.10. The water vapor content (WVC) changed between 1.5 cm and 2.1 cm. The total ozone content (TOC) varied from 225 DU to 275 DU.

В тази работа са представени резултати, получени по време на наблюдението на нахлуване на пясък от Сахара. Измерванията са проведени с помощта на пасивни и активни дистанционни средства. За определяне на аерозолната стратификация бе използван

сейлометър CHM-15k. За определяне на аерозолната оптична дебелина, влагосъдържанието и тоталния озон е използван слънчев фотометър и озонметър microtops II. За измерване на концентрацията на фините прахови частици беше използван лазерен брояч на частици PC200. С помощта на данните от сейлометъра беше определена еволюцията на горната граница на слоя на смесване. Концентрацията на аерозолните примеси беше определяна чрез 6-канален лазерен брояч на частици, разположен в парк „Борисова градина“. Наблюдаваната дебелина на слоя на смесване се движи в границите на 200 – 2500 m през летните дни. Аерозолната оптична дълбочина на дължина 380 nm, от 0,3 – 0,6, на 1020 nm, Тоталния озон варира в интервала от 225 до 275 DU.

20. Plamen Savov, Nikolay Kolev, Vili Lilkov, Velichka Hristova. EXPERIMENTAL AND THEORETICAL INVESTIGATION OF THE DISPERSION OF FINE PARTICULATE MATTER IN THE ATMOSPHERE OF A CAREER FOR INERT MATERIALS. National scientific conference with foreign participation “Science and Society, 2019” , 2-3 October, 2019, Kardzali, Bulgaria.

Abstract

The concentration of fine particulates in the atmosphere is a complex function of many variables, such as the intensity of the sources, the distance to them, the atmospheric conditions, the topography of the area, etc. The main meteorological parameters affecting the dispersion are the direction and velocity of the wind and the temperature stratification of the atmosphere. The paper presents and discusses the results of an experimental study of the dispersion of fine particulate matter in the quarry area of inert materials around the village of Balsha. To determine the dispersion and concentration of aerosol impurities in space and time, four laser particle counters were located around the main source of dust in the area - road transport and working excavators and pneumatic hammers. A mobile meteorological station was used to determine the main meteorological parameters. Experimental studies have shown that the concentration of fine particulate matter rapidly decreases with distance from the source under these weather conditions (relatively light wind and intense thermal turbulence). At distances of several hundred meters, the concentration of aerosol impurities in the quarry atmosphere decreases to background levels. On the basis of the experimental data, a Gaussian model for the dispersion of impurities was tested with the real initial and boundary conditions of the experiment. When the initial parameters are well adjusted, the model shows relatively good results. Keywords: open pit, aerosol dispersion, Gaussian model.

Резюме

Концентрацията на фини прахови частици в атмосферата на открити рудници и кариери зависи от множество фактори. Основните от тях са интензитета на източниците, тяхното разположение в обема на кариерата, геометрията на самата повърхност, термодинамичните свойства на скалите, които от своя страна формират местните циркуляционни потоци, атмосферните условия и др. Основните метеорологични

параметри от своя страна са; посок и скорост на фоновия вятър; видът на температурната стратификация; влажност; интензитет на слънчевото греење. В статията са дискутирани резултати от експерименталното изследване на дисперсията на фини прахови частици в атмосферата на кариера за инертни материали „Балша”, намираща се на около 35km североизточно от София. За да се определят масовите концентрации в три точки, раздалечени на равни разстояния от източника на аерозол, са използвани двуканални лазерни броячи на частици (2,5 и 5 μm). Едновременно с това бяха измервани и основните метеопараметри с помощта на подвижна автоматична метеостанция. Експерименталните резултати показаха, че на разстояния над 300 – 400 m от работещите машини, аерозолната концентрация е вече близка до фоновата, особено ако машините са разположени под хоризонта на измерване (на 10 – 20 m под равнината на уредите). На базата на експерименталните данни бе тестван и Гаусов модел за дисперсията на фините прахови частици. Пресмятанията показаха, че при „добри” начални и гранични условия (добре дефиниран интензитет на аерозола, неголяма грапавост на терена, и сравнително слаб вятър) моделът дава близки до експерименталните резултати.

21. Vatzkitcheva, M., K. Velichkova, N. Kolev, **P. Savov**. A STUDY OF HORIZONTAL DISTRIBUTION PATTERN OF PARTICULATE POLLUTANTS NEAR A HIGHWAY. Journal of Mining and Geological Sciences, Volume **63**, 2020.

Abstract

Understanding vehicle-generated emissions, their dispersion near roads and their potential impact on the near-roadway populations is an area of growing environmental interest. This article presents the horizontal dispersion of coarse and fine particulate matter pollutants in places located near a busy highway (such as the Trakia highway) at the exit of the city of Sofia, over flat terrain, where the predominant dispersion mechanisms are atmospheric turbulence and the turbulence created by traffic. Four sites (at distances of 25, 50, 100 and 200 m from the highway) were selected to study the concentration profiles of pollutants.

Under conditions of low wind speed, particles from the highway are established even in areas located far away upwind from the highway. Experimental results show that two dimensional modelling of particle flows produced by highway traffic is needed, and it is important to take into account the turbulence caused by traffic in order to accurately predict the dispersion of particulate pollutants near roads.

Резюме

Стремежът към по-добро разбиране на процесите на дисперсия на генерираните от превозни средства емисии, в близост до пътищата и потенциалното им въздействие върху населението, живеещо близо до тях, е област с нарастващ екологичен интерес. Настоящата статия представя хоризонталната дисперсия на едри и фини прахови замърсители на места, разположени в близост до натоварена магистрала (като магистрала Тракия) на изхода на град София, над равен терен, където преобладаващите механизми на дисперсия са

атмосферната турбулентност и тази, създадена от трафика. Четири площадки (на разстояния 25, 50, 100 и 200 м от магистралата) бяха избрани за измерване на концентрацията на замърсителите. Когато скоростта на вятъра е ниска, частици от магистралата се установяват дори и на места, разположени сравнително далеч откъм подветрената страна на магистралата. Експерименталните резултати показват, че е необходимо при двумерно моделиране на потоците от прахови частици, генерирани от трафика по

магистралите, да се вземе предвид турбулентността, причинена от трафика, за да се предвиди по-точно дисперсията на праховите частици в близост до пътищата.

IV. Научни публикации след получаване на научното звание "ДОЦЕНТ" по друга тематика.

1. Lilkov, V., O. Petrov, Y. Cvetanova, P. Savov. Mossbauer, DTA and XRD study of Portland cement blended with fly ash and silica fume, Construction and Building Materials, v. 29 (2012) 33-41.

Two octahedral Fe 3+ positions with close isomeric displacements and quadrupole splittings were proved for plain cement using Mossbauer spectroscopy. In cements with silica fume iron is registered as two Fe 3+ and one Fe 2+ doublets. Hydrating cement pastes display a third doublet of tetrahedral iron indicating ettringite–monosulfate transformation. With silica fume and fly ashes addition the tetrahedral iron doublet forms earlier. With hydration the tetrahedral iron increases at the expense of octahedral iron. During hydration of plain cement portlandite and hydration products form below 450 °C. Silica fume and fly ashes react with portlandite and form products decomposing above 620–640 °C

2. Lilkov, V., O. Petrov, Y. Cvetanova, P. Savov, M. Kadyiski. Mossbauer, XRD and complex thermal analysis of the hydration of cement with fly ash. Journal of Spectroscopy, Volume 2013, Article ID 231843, 9 pages.

Hydration of cement with and without fly ash is studied with Mossbauer spectroscopy, XRD, and thermal analysis. Iron in cement is present as Fe³⁺ -ion and occupies two octahedral positions, with close isomer shifts and quadrupole splittings. Iron in fly ash is present as Fe²⁺ and Fe³⁺, and the Mossbauer spectra display three doublets—two for Fe³⁺ in octahedral coordination and one for Fe²⁺. A third doublet was registered in the hydrating plain cement paste after the 5th day, due to Fe³⁺ in tetrahedral coordination in the structure of the newly formed monosulphate aluminate. In cement pastes with fly ash, the doublet of tetrahedral iron is formed earlier because the quantity of ettringite and portlandite is low and more monosulphate crystallizes. No Fe(OH)₃ phase forms during hydration of C4AF. The fly ash displays pozzolanic properties, which lead to lowering of the portlandite quantity in the cement mixtures and increasing of the high temperature products.

3. Lilkov, V., I. Rostovsky, O. Petrov, Y. Tzvetanova, P. Savov. Long term study of hardened cement pastes containing silica fume and fly ash, *Construction and Building Materials*, v. 60 (2014) pp 48–56.

The hydration products in cements with individual addition of SF and two types of FA from TEPS and mix- tures of FA and SF are studied. The phase transformations are followed in a 4-year period. Fly ashes from TEPS “Bobov Dol” and TEPS “Pernik”, silica fume from the metallurgical plant “Kremikovtsi”, and their mixed product Pozzolit are suitable pozzolanic additions to cement as they participate actively in the processes of formation of hardened cement paste. The above additives stimulate the formation of hydrate products with temperature of dehydration above 600 °C, more clearly expressed after the 48th day of hydration

4. Savov, P., M. Vatzkitcheva, K. Velichkova, N. Kolev, P. Genova, K. Nikolova, S. Bratkova. Influence of Vegetation on the Thermal Balance of Different Soil Types Used for Recultivation. *ECOLOGIA BALKANICA* 2019, Vol. 11, Issue 1 June 2019 pp. 127-136.

Vascular vegetation experiments were carried out with a universal grass mix (*Lolium perenne* rosemary 30%, *Lolium perenne* esquire 25%, *Festuca rubra* casanova 25%, *Festuca rubra* gondolin 20%). In this study were used mineral waste with a strong acid reaction and soils from three regions - Sofia, Chelopech and Gorubliane. The soils had different contents of humus, nitrogen, mechanical composition and soil reaction. The plants had the best growth on the soil from Sofia, which had the highest humus and nitrogen content. The differences in fresh and dry weight of above-ground biomass of plants growing on different soils in June and July were much more significant than those obtained in October. Biomass data for the autumn season suggests that higher clay content and higher soil reaction of soil from Gorubliane significantly reduced the amount of bioavailable for plants pollutants fraction. The second part of this paper focuses on measurements and analysis of thermal processes in the active layer. The objectives are to determine the soil thermal properties, heat transfer processes and to use a thermal model, determine soil surface heat flow under atmospheric forcing. This model is validated using soil temperature and micrometeorological data from a field measurements.

5. Савов, П. Температурата – познатата и непозната. *Светът на физиката* 3/2018. Стр. 272 – 279.

THE TEMPERATURE – KNOWN AND UNKNOWN

(From my experience in lectures with students from UMG)

Plamen Savov

The main topic of the present paper is temperature – one of the first physical quantities that a person faces in life. The three main temperature scales are de- fined – Kelvin, Celsius and Fahrenheit scales. The processes of heat transfer are discussed and the term „quantity of heat“ is determined. Wien’s law and Planck’s hypothesis about the quantization of radiant energy are also considered. Finally, some of the basic physical concepts and the experiments that the students in the University of Mining and Geology „St. Ivan Rilski“ carry out in the General Physics classes are presented.

IV.2. Научни доклади

1. В. Лилков, И. Ростовски, П. Савов, Структурни изменения в циментови пасти, подложени на циклично „замразяване-размразяване” и „нагриване-охлаждане” – част 1. Годишник на УАСГ-София, том XLIV, св.V, 2014.

STRUCTURAL CHANGES IN CEMENT PASTES, SUBJECTED ON CYCLIC “FREEZING-THAWING” AND “HEATING-COOLING” – PART 1

V. Lilkov¹, I. Rostovsky², P. Savov³

The cement-based materials undergo structural and volume changes at temperature variations. At numerous cases, the temperature changes in combination with variation of moisture can significantly influences on durability of cement containing composite materials.

At suitable choice of aggregates, produced from sound and dense rocks, the weakest part from the composite structure is cement paste.

Results from mechanical and micro structural tests of cement pastes (scanning electron microscopy, mercury porosimetry), subjected to cyclic “freezing-thawing” and “heating-cooling”, based on different cements are presented in the recent paper.

2. В. Лилков, И. Ростовски, П. Савов, Структурни изменения в циментови пасти, подложени на циклично „замразяване-размразяване” и „нагриване-охлаждане” – част 2. Годишник на УАСГ-София, том XLIV, св.V, 2014, стр. 1-8.

STRUCTURAL CHANGES IN CEMENT PASTES, SUBJECTED ON CYCLIC “FREEZING-THAWING” AND “HEATING-COOLING” – PART 2

V. Lilkov⁴, I. Rostovsky⁵, P. Savov⁶

¹Anton Antonov, Professor Dr, Department, UACEG, 1 Hristo Smirnenski Blvd, e-mail:...

² Bogdan Bogdanov , Dr, Department UACEG, 1 Hristo Smirnenski Blvd, e-mail:....

Results from micro structural tests of cement pastes (differential thermal analysis and thermo gravimetric analysis), subjected to cyclic “freezing-thawing” and “heating-cooling” for one year period, based on different cements are presented in the recent paper.

The influence of specific storage conditions on the composition and quantity of the hydration products, for the period cited above, is studied by differential thermal analysis (DTA) and thermo gravimetric analysis (TGA).

3. ЛИЛКОВ, В., И.Ростовски, Н.Джурелов, М.Вацкичева, П.Савов и др. Изследване на наноразмерните пори в структурата на циментови пасти чрез позитронна аниhilация. стр. 119 -133. Докл. от Межд. научна конф. “Проектиране и строителство на сгради и съоръжения” (Варна), 11-13.09.2014.

STUDY OF NANO-DIMENSIONAL PORES IN THE STRUCTURE OF CEMENT PASTES THROUGH POSITRON ANNIHILATION

Vily Lilkov, Ivan Rostovsky, Nikolay Djourelov, Maya Vatzkicheva, Plamen Savov

The positron annihilation method is among the most sensitive methods for examination of nano-dimensional pores in the materials. Upon entry into a given environment, the positron (e^+) for a few picoseconds thermalizes and annihilates with an electron - directly or after formation of connected quantum-mechanical system known as positronium. Positronium (Ps) exist in two possible states of a parallel or antiparallel orientation of the spins of the two particles called ortopositronium ($o-Ps$) and parapositronium ($p-Ps$). Lifetime of $p-Ps$ and $o-Ps$ in vacuum is 0,125 ns and 142 ns, respectively. In porous media it is localized in free volumes or pores and the positron from ortopositronium annihilates with an electron from the walls of the free volume ("pick-off"- annihilation), instead of the corresponding electron from the ortopositronium. This annihilation process shortens the lifetime of the ortopositronium to a few nanoseconds and this reduction is dependent on the pore size. The correlation between accelerated "pick-off" - annihilation and the pore size is the basis of the positron nano-porosimetry, which establishes the presence of structural and gel pores, which is not possible with other methods for the examination of the porous structure. The report presents the results from the first study in Bulgaria of cement pastes based on different types of cements, conducted by the positron annihilation method. Data have been obtained for nano-sized porosity of cement pastes at different ages of hardening and an assessment of the impact of "heating-cooling" and "freeze-thaw" cycles on nanosized pores is made.

4. Lilkov, V., O. Petrov, Y. Tzvetanova, P. Savov, V. Petkova, N. Petrova. Effect of cyclic “heating-cooling” and “freezing-cooling” on the hydration products of cement with addition of clinoptilolite and silica fume. *Proc. of the 9th Inter. Conf. on the Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, (Belgrade, Serbia), 2014.*

The study of the effect of clinoptilolite (from Beli plast deposit, Bulgaria) on the physical-mechanical properties of cement shows that this zeolite is an appropriate pozzolanic

mineral additive, which combined with silica fume (SF) and fly ashes (FA) from TEPS improves the strength and densifies the structure of the pores of the cement stone. The purpose of this study is to follow the effect of cyclic “heating-cooling” and “freezing-cooling” on the hydration products of cement with addition of clinoptilolite and silica fume. The influence of temperature on the quality of the cement stone is the subject of a series of studies, which, however are performed at constant temperature of cement hardening. However, in reality cements harden at varying temperature regimes, which markedly vary during the different seasons.

5. Lilkov, V., O. Petrov, D. Kovacheva, I. Rostovsky, Y. Tzvetanova, P. Savov, M. Vatzkitcheva et al. Study of the process of carbonation of cement with mineral additives during early hydration period (minutes) up to 24 hours. *Proc. of the 9th Int. Conf. on the Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, (Belgrade, Serbia), 2014.*

The carbonation in the presence of silica fume and zeolites is a more complicated process due to the pozzolanic reactions. The products, subjected to carbonation (CH and C-S-H) participate in the pozzolanic. With the development of the process and the accompanying lowering of the CH-quantity the mean length of the polymer chains of C-S-H progressively increases, the excess of water is released, and with those processes one can explain the carbonation shrinkage. The present study is on processes of carbonation of cement with natural zeolite (clinoptilolite) during the first minutes, tens of minutes up to the 24th hour of hydration of cement. The carbonation is studied on the surface of the cement past, where the reactions with CO₂ from air are most intensive.

6. БЕГНОВСКА, М., П. Савов. Анализ на резултатите от измерване на разстояния с лазерен далекомер до група образци с различни отражателни характеристики, XIII Нац. конф. с международно участие по открит и подводен добив на полезни изкопаеми, 1-5.IX.2015 г., Варна, (2015), с. 198-204.

In recent years, in surveying and mine surveying practice widely used reflectorless measurement technology. The opportunities for non-contact measurement, high accuracy and agility are the main factor that determines their choice. There are also disadvantages in their use. It is necessary to have regard to the physical laws of reflection of light and optical properties of materials. The accuracy of the measured distance depends on the properties of the reflecting surface of its roughness, color, dust, wettability. Influence the accuracy of measurements has been also angle between referring beam and the reflecting surface. When performing measurements in mines, it is influenced by the specifics of the mine atmosphere. It is necessary to analyze the influence of these factors. The results from reflectorless measurement of distances to a group of samples with different reflectance characteristics are described in the paper.

7. Бегновска, М., П. Савов, А. Кехабов, С. Вемков. Изследване и анализ на грешки, дължащи се на разстоянието, албедото, различен ъгъл, дъжд и мъгла при безрефлекторни измервания. *Proceedings of the VII International Geomechanics Conference 27 June – 01 July 2016, Varna, Bulgaria.*

INVESTIGATION AND ANALYSIS OF THE ERRORS DUE TO THE DISTANCE, ALBEDO, DIFFERENT ANGLES, RAIN AND FOG IN THE REFLECTORLESS MEASUREMENTS

Milena Begnovska, Plamen Savov, Ahmed Kehayov, Simeon Venkov

In geodetic and mine surveying practice quite often is necessary to be measured distances to inaccessible points. The reasons are varied - ensuring safety, impossible or limited access to surveying surfaces etc. In such cases are used reflectorless technologies. At the same time to provide objective and accurate data, there are specific requirements for this type of measurements. It may be noted, that there are not so many studies on the reliability of reflectorless measurements and their application in practice. There are evidences of the technical capabilities of the tools, but variations of measurement conditions and specifics of the environment (incl. mining), lead to result quality change. It is necessary more detailed study and further defining the sources of error and the relationship between them in order to ensure the required accuracy of the data. Some obtained experimental results of linear measurements performed on a group of various objects at different angles between the axis of radiation and the reflection surface to which the distance is measured, as well as under different weather conditions are described in the paper.

УЧЕБНИЦИ И УЧЕБНИ ПОМАГАЛА

Лилков, В., Н. Джерахов, П. Савов, Ю. Илчева.

Физика II. София, 2011. Стр. 295.

Учебника по физика 2 е естествено логично продължение на първата част на физиката, изложена в учебника по физика 1. Физика 2 започва с разглеждането на фундаменталните принципи и закони от електромагнетизма. Разгледани са явленията на електромагнитната индукция, променливия ток и електричните вериги. Във следващия раздел са разгледани основните принципи от областта на оптиката. В този раздел са разгледани геометричната и вълновата оптика, фотометрията и различните оптични прибори. Накрая учебника завършва с изучаване на физиката на атома и атомното ядро. В този раздел се дискутира теорията на Бор, строежа на атома, основни понятия от квантовата механика и от физика на твърдото тяло.

The textbook of physics 2 is a natural logical continuation of the first part of physics set out in the textbook of physics 1. Physics 2 begins with the consideration of the fundamental principles and laws of electromagnetism. The phenomena of electromagnetic induction, electric circuits and alternating current are considered. The next section discusses the basic principles of optics. This section discusses geometric and wave optics, photometry and various optical instruments. Finally, the textbook ends with a study of the physics of the atom and the atomic nucleus. This section discusses Bohr's theory, the structure of the atom, basic concepts from quantum mechanics and solid state physics.

СЪДЪРЖАНИЕ

ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗЪМ.....	10
Глава 1. Магнитно поле.....	10
§ 1.1. Магнитна индукция.....	10
§ 1.2. Поток на вектора на магнитната индукция. Теорема на Гаус.....	11
Глава 2. Източници на магнитно поле	13
§ 2.1. Закон на Био-Савар-Лаплас.....	13
§ 2.2. Циркулация на вектора на магнитната индукция	15
2.2.1. Магнитно поле на масивен проводник.....	16
2.2.2. Магнитно поле на соленоид	17
2.2.3. Магнитно поле на тороид	19
§ 2.3. Магнитни свойства на веществата.....	19
2.3.1. Методи за измерване магнитните свойства на веществата.....	24
2.3.2. Биомagnetизъм.....	26
2.3.3. Магнитно поле на Земята и Слънцето.....	28
Глава 3. Действие на магнитно поле върху токове и заряди.....	32
§ 3.1. Закон на Ампер.....	32
§ 3.2. Сила на Лоренц.....	35
§ 3.3. Ускорители на заредени частици.....	37
§ 3.4. Ефект на Хол.....	44
§ 3.5. Работа при преместване на токов контур в магнитно поле.....	45
Глава 4. Електромагнитна индукция	47
§ 4.1. Закон на Фарадей.....	47
§ 4.2. Правило на Ленц.....	51
§ 4.3. Електромагнитна индукция в проводник, движещ се в магнитно поле.....	52
§ 4.4. Електромагнитна индукция в неподвижни проводници	58
§ 4.5. Вихрови токове.....	59
§ 4.6. Самоиндукция и взаимна индукция	62
4.6.1. Самоиндукция.....	62
4.6.2. Взаимна индукция	63
§ 4.7. Скин-ефект.....	67
§ 4.8. Токове при включване и изключване.....	68
§ 4.9. Енергия на магнитното поле	69
Глава 5. Уравнения на Максвел.....	71
§ 5.1. Магнитен монопол	72
§ 5.2. Електромагнитни вълни.....	73

§ 5.3. Импулс и налягане на електромагнитните вълни	76
§ 5.4. Електромагнитен спектър.....	79
5.4.1. Инфрачервено лъчение	81
5.4.2. Ултравиолетово лъчение	83
§ 5.5. Ефект на Доплер	86
§ 5.6. Генериране на електромагнитни вълни	87
ПРОМЕНЛИВ ЕЛЕКТРИЧЕН ТОК	89
Глава 6. Основни величини и зависимости.....	89
§ 6.1. Големина и напрежение на променливия ток.....	89
§ 6.2. Ефективни стойности на тока и напрежението	91
§ 6.3. Работа и мощност на променлив електричен ток	92
Глава 7. Променливотокова електрична верига с един елемент	94
§ 7.1. Верига с активно съпротивление.....	94
§ 7.2. Верига с индуктивно съпротивление	96
§ 7.3. Верига с капацитивно съпротивление.....	98
Глава 8. Променливотокови вериги с повече от един елемент	102
§ 8.1. Верига с последователно свързани активно съпротивление и индуктивност	102
§ 8.2. Верига с последователно свързани активно съпротивление и кондензатор.....	104
§ 8.3. Верига с последователно свързани активно съпротивление, индуктивност и капацитет.....	106
§ 8.4. Верига с успоредно свързани активно съпротивление, индуктивност и капацитет	109
Глава 9. Електрични трептения	112
§ 9.1. Незатихващи електрични трептения	112
§ 9.2. Затихващи електрични трептения	114
§ 9.3. Принудени електрични трептения.....	116
ОПТИКА.....	117
Глава 10. Геометрична оптика.....	118
§ 10.1. Закони на геометричната оптика	118
§ 10.2. Пълно вътрешно отражение	127
Глава 11. Фотометрия.....	131
§ 11.1. Основни фотометрични величини и единици	131
§ 11.2. Основни закони на фотометрията.....	134

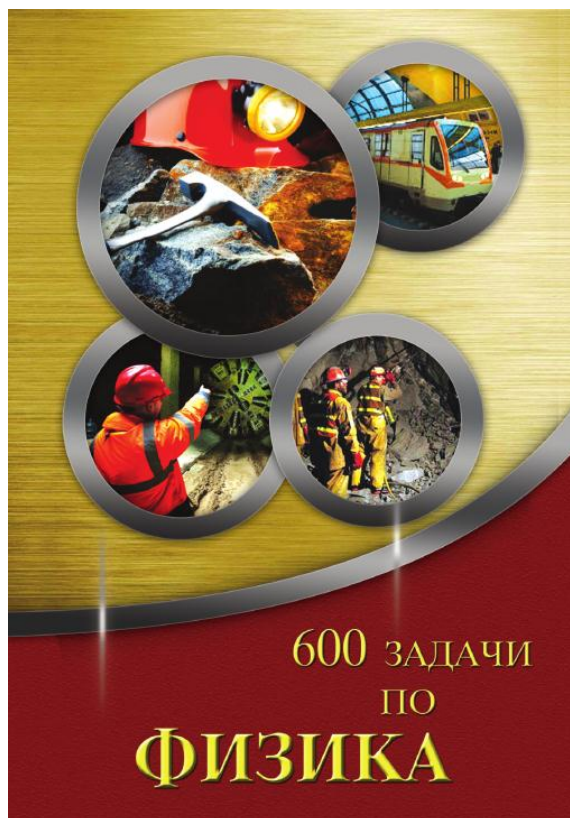
Глава 12. Взаимодействие на светлината с веществото.....	137
§ 12.1. Дисперсия на светлината. Оптични призми	137
§ 12.2. Поглъщане и разсейване на светлината	143
Глава 13. Поляризация на светлината	147
§ 13.1. Основни понятия и закони	147
§ 13.2. Въртене на равнината на поляризация	150
§ 13.3. Оптична анизотропия.....	152
Глава 14. Вълнова оптика.....	155
§ 14.1. Интерференция на светлината	156
14.1.1. Интерференция на светлината от два процепа.....	158
14.1.2. Интерференция на светлината от тънки слоеве	160
14.1.3. Нютонови пръстени	162
14.1.4. Приложения на явленията интерференция.....	163
§ 14.2. Дифракция на светлината	165
14.2.1. Дифракция на светлината от процеп	166
14.2.2. Дифракционна решетка	167
14.2.3. Дифракция на рентгенови лъчи	169
Глава 15. Оптични прибори.....	172
§ 15.1. Плоски и сферични огледала.....	172
§ 15.2. Оптични лещи.....	177
§ 15.3. Лупа и микроскоп.....	180
§ 15.4. Далекогледни тръби.....	183
СТРОЕЖ НА АТОМИТЕ И МОЛЕКУЛИТЕ. ОСНОВИ НА	
ФИЗИКАТА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО.	188
Глава 16. Теория на Бор за водородният атом.....	188
§ 16.1. Спектър на атома на водорода	188
§ 16.2. Постулати на Бор.....	190
§ 16.3. Принцип на съответствието	194
§ 16.4. Опит на Франк и Херц	195
Глава 17. Корпускулярно-вълнов дуализъм на частиците	
на веществото	198
§ 17.1. Вълни на Дьо Бройл	198
§ 17.2. Съотношения за неопределеност	200
Глава 18. Вълнова функция и нейният физичен смисъл.....	207
§ 18.1. Вълнова функция.....	207
§ 18.2. Вълново уравнение на Шрьодингер	209

Глава 19. Строеж на атома.....	212
§ 19.1. Квантово-механичен модел на водородния атом.....	212
§ 19.2. Главно квантово число. Енергия на електрона.....	212
§ 19.3. Орбитален момент на импулса.....	213
§ 19.4. Пространствено квантуване. Магнитно квантово число.....	214
§ 19.5. Спин и спинов магнитен момент на електрона.....	216
§ 19.6. Принцип на Паули. Електронна структура на атома.....	219
§ 19.7. Периодична система.....	222
Глава 20. Строеж на молекулите.....	225
§ 20.1. Взаимодействие между атомите в молекулите.....	225
§ 20.2. Междумолекулно взаимодействие.....	228
§ 20.3. Молекулни спектри.....	229
Глава 21. Физика на твърдото тяло.....	234
§ 21.1. Кристални тела.....	234
§ 21.2. Видове кристали и дефекти в кристалната решетка.....	236
21.2.1. Молекулярни кристали.....	236
21.2.2. Кристали с ковалентна връзка.....	237
21.2.3. Кристали с метална връзка.....	238
21.2.4. Кристали с йонна връзка.....	239
21.2.5. Кристали с водородна връзка.....	240
§ 21.3. Дефекти в кристалните решетки.....	241
§ 21.4. Аморфни тела.....	245
§ 21.5. Течни кристали.....	248
§ 21.6. Еластични свойства на твърдите тела.....	250
Глава 22. Основи на квантовата статистика.....	254
§ 22.1. Понятие за квантови статистики на Бозе - Айнщайн и на Ферми - Дирак.....	255
§ 22.2. Израждане на електронния газ в металите.....	257
§ 22.3. Квантова теория за топлинния капацитет. Фонони.....	261
§ 22.4. Изводи от квантовата теория за електропроводността в металите.....	264
§ 22.5. Свръхпроводимост.....	265
Глава 23. Зонна теория на твърдите тела.....	267
§ 23.1. Метали, диелектрици и полупроводници.....	269
§ 23.2. Собствена проводимост на полупроводниците.....	271
§ 23.3. Примесна проводимост на полупроводниците.....	276
§ 23.4. Фотопроводимост на полупроводниците.....	281
§ 23.5. Луминесценция на твърдите тела.....	284
§ 23.6. Зонен модел на контакт между два метала.....	287
§ 23.7. Контакт между два полупроводника с n- и p-тип проводимост (p-n- преход).....	289
§ 23.8. Полупроводникови диоди и триоди (транзистори).....	291
ЛИТЕРАТУРА.....	295

Настоящият сборник със задачи е предназначен за студентите от Минно - геоложкия университет “Св. Иван Рилски”. Съдържанието му покрива всички раздели от физиката, които традиционно се изучават по дисциплината – Механика, Термодинамика и молекулна физика,

Електричество, Електромагнетизъм, Оптика, Атомна и ядрена физика. Всеки раздел от сборника включва кратък теоретичен обзор на материала, методични указания за решаването на типични за съответната област задачи, примери с пълно решение и задачи за самостоятелна работа с дадени отговори. Освен типичните физични задачи, илюстриращи приложението на основните физични закони, авторите на сборника, като дългогодишни преподаватели в МГУ, са се стремили да

подберат и характерни за областта на минната и геологопроучвателната практика проблеми, с които бъдещите инженери най-често ще се срещат. Поради подобие на програмите за обучение по физика, сборникът се препоръчва като допълнително учебно помагало за студентите от всички висши технически училища на страната.



Each section of the book includes a brief theoretical overview of the material, methodological guidelines for solving typical problems in the field, examples with complete solutions and tasks for independent work with given answers. In addition to the typical physical tasks illustrating the application of basic physical laws, the authors of the book, as long-term lecturers at University of mining and geology, have sought to select typical for the field of mining and geological research problems that future engineers will most often encounter.

СЪДЪРЖАНИЕ

УВОД.....	7
МЕЖДУНАРОДНА СИСТЕМА ЕДИНИЦИ SI.....	8
Основни единици.....	8
Допълнителни единици.....	9
Размерност на физичните величини.....	9
I. КЛАСИЧЕСКА МЕХАНИКА.....	12
1. Кинематика на постъпателното движение на материална точка.....	12
Методични указания.....	14
Примери.....	14
Задачи за самостоятелно решаване.....	18
2. Кинематика на въртеливото движение.....	20
Методични указания.....	21
Примери.....	21
Задачи за самостоятелно решаване.....	23
3. Динамика на постъпателното движение.....	26
Методични указания.....	28
Примери.....	29
Задачи за самостоятелно решаване.....	38
4. Динамика на въртеливото движение.....	44
Методични указания.....	45
Примери.....	45
Задачи за самостоятелно решаване.....	48
5. Закони за запазване на импулса, момента на импулса и енергията.....	50
Методични указания.....	50
Примери.....	51
Задачи за самостоятелно решаване.....	58
6. Статика.....	61
Методични указания.....	61
Примери.....	62
Задачи за самостоятелно решаване.....	64
7. Деформация на твърдо тяло.....	67

Методични указания.....	68
Примери.....	68
Задачи за самостоятелно решаване.....	70
8. Механика на флуидите.....	72
Примери.....	73
Задачи за самостоятелно решаване.....	86
9. Механични трептения и вълни.....	88
Методични указания.....	91
Примери.....	92
Задачи за самостоятелно решаване.....	100
II. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛНА ФИЗИКА.....	105
10. Закони за идеалните газове. Молекулно-кинетична теория....	105
Методични указания.....	107
Примери.....	108
Задачи за самостоятелно решаване.....	116
11. Количество топлина. Топлоемност. Работа на идеален газ.	
Температурно разширение на телата.....	118
Методични указания.....	120
Примери.....	120
Задачи за самостоятелно решаване.....	129
12. Закони на термодинамиката. Топлинни машини.	
Явления на пренасяне.....	132
Методични указания.....	133
Примери.....	135
Задачи за самостоятелно решаване.....	141
III. ЕЛЕКТРИЧЕСТВО.....	144
13. Електростатика.....	144
Методични указания.....	146
Примери.....	148
Задачи за самостоятелно решаване.....	154
14. Постоянен електричен ток.....	156
Методични указания.....	158
Примери.....	160
Задачи за самостоятелно решаване.....	172

15. Променив електричен ток.....	176
Примери.....	178
Задачи за самостоятелно решаване.....	184
IV. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗЪМ.....	186
16. Магнитно поле.....	186
Методични указания.....	187
Примери.....	188
Задачи за самостоятелно решаване.....	193
17. Електромагнитна индукция.....	196
Методични указания.....	197
Примери.....	197
Задачи за самостоятелно решаване.....	201
18. Електромагнитни трептения и вълни.....	203
Методични указания.....	205
Примери.....	205
Задачи за самостоятелно решаване.....	212
V. СВЕТЛИНА И ОПТИКА.....	214
19. Геометрична оптика.....	214
Примери.....	218
Задачи за самостоятелно решаване.....	224
20. Фотометрия.....	227
Примери.....	228
Задачи за самостоятелно решаване.....	232
21. Вълнова оптика.....	234
Примери.....	235
Задачи за самостоятелно решаване.....	238
VI. АТОМНА И ЯДРЕНА ФИЗИКА.....	240
22. Квантова оптика.....	240
Примери.....	242
Задачи за самостоятелно решаване.....	250
23. Атомна физика.....	252
Примери.....	253
Задачи за самостоятелно решаване.....	255
24. Ядрена физика.....	257
Методични указания.....	258
Примери.....	259
Задачи за самостоятелно решаване.....	268
ЛИТЕРАТУРА.....	270

Савов, П., К. Величкова, М. Вацкичева, Ю. Илчева, Д. Димитров, Н. Колев. **Лабораторен практикум по физика**. София, 2017.

Физиката изучава най-общите свойства, строежа и движението на материята, както и формите на нейното съществуване в пространството и времето. Тя е една от фундаменталните дисциплини, изучавани от студентите във всички технически висши училища, и пряко или косвено, е в основата на всички технически науки.

Настоящото ръководство за лабораторни упражнения по физика е предназначено за студентите от МГУ „Св. Иван Рилски“, които в процеса на своето обучение изпълняват физични експерименти от всички области на физиката.

Чрез лабораторните занятия по физика студентите осмислят преподавания материал и добиват умения и навици за провеждане на експеримент и за представяне на резултатите от него.

The manual presents several laboratory exercises from each of the main sections in Physics. This workshop is a natural logical continuation of the general physics textbook, from which students learn the basic principles and laws that operate in our world, and with the help of laboratory exercises they reinforce what they have learned.



СЪДЪРЖАНИЕ

Изисквания към студентите при изработване на лабораторни упражнения.....	7
Измервания и обработка на резултатите.....	9

МЕХАНИКА

УПРАЖНЕНИЕ № 1 Измервателни уреди за линейни размери.....	17
УПРАЖНЕНИЕ № 2 Относителна плътност на твърди тела. Елементарна клетка на твърдо тяло.....	22
УПРАЖНЕНИЕ № 3 Определяне на земното ускорение чрез движение на сферично тяло по наклонена равнина в хомогенно гравитационно поле.....	26
УПРАЖНЕНИЕ № 4 Определяне на земното ускорение с реверсионно (обръщаемо) махало.....	30
УПРАЖНЕНИЕ № 5 Махало на Обербек.....	33
УПРАЖНЕНИЕ № 6 Торзионно махало.....	37
УПРАЖНЕНИЕ № 7 Наклонено махало.....	41
УПРАЖНЕНИЕ № 8 Модул на линейна деформация.....	45
УПРАЖНЕНИЕ № 9 Модул на ъглова деформация.....	47

МОЛЕКУЛНА ФИЗИКА

УПРАЖНЕНИЕ № 10 Коефициент на вътрешно триене и среден свободен пробег на въздушните молекули.....	50
УПРАЖНЕНИЕ № 11 Закон на Стокс.....	53
УПРАЖНЕНИЕ № 12 Повърхностно напрежение на течности.....	56
УПРАЖНЕНИЕ № 13 Температурен коефициент на линейно удължение на твърдо тяло.....	60
УПРАЖНЕНИЕ № 14 Специфичен топлинен капацитет на течности.....	62
УПРАЖНЕНИЕ № 15 Специфичен топлинен капацитет на твърдо тяло.....	66
УПРАЖНЕНИЕ № 16 Теплопроводност на твърдо тяло.....	68
УПРАЖНЕНИЕ № 17.1 Основни параметри на атмосферата: температура.....	71
УПРАЖНЕНИЕ № 17.2 Основни параметри на атмосферата: налягане.....	78
УПРАЖНЕНИЕ № 17.3 Основни параметри на атмосферата: влажност.....	82

УПРАЖНЕНИЕ № 17.4 Основни параметри на атмосферата: посока и скорост на вятъра.....	86
УПРАЖНЕНИЕ № 17.5 Основни параметри на атмосферата: слънчева радиация.....	89
ЕЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗЪМ	
УПРАЖНЕНИЕ №18 Съпротивление на метален проводник.....	92
УПРАЖНЕНИЕ №19 Проверка на законите на Ом и Кирхоф в постояннотокови вериги.....	95
УПРАЖНЕНИЕ №20 Измерване на основни величини при променлив ток с помощта на електромер.....	99
УПРАЖНЕНИЕ № 21 Честотни характеристики на електрична верига с резистор, бобина и кондензатор.....	107
УПРАЖНЕНИЕ № 22 Изчисляване на променливотокова верига с помощта на волтметър и амперметър.....	111
УПРАЖНЕНИЕ № 23 Електронен осцилоскоп.....	117
УПРАЖНЕНИЕ № 24.1 Ефект на Зеебек.....	122
УПРАЖНЕНИЕ № 24.2 Ефект на Пелтие.....	125
УПРАЖНЕНИЕ № 25 Определяне на специфичния заряд на електрона с помощта на магнетрон.....	129
УПРАЖНЕНИЕ № 26 Ефект на Хол.....	133
ТВЪРДО ТЯЛО	
УПРАЖНЕНИЕ № 27 Температурна зависимост на съпротивлението на метали и полупроводници.....	137
УПРАЖНЕНИЕ № 28 Характеристики на полупроводникови диоди.....	142
УПРАЖНЕНИЕ № 29 Характеристики и параметри на транзистор.....	145
ТРЕПТЕНИЯ И ВЪЛНИ	
УПРАЖНЕНИЕ № 30 Хармонични трептения. Затихващи и принудени механични трептения.....	149
УПРАЖНЕНИЕ № 31 Разпространение на електромагнитна вълна по двупроводна линия - Лехерова система.....	153

УПРАЖНЕНИЕ № 32 Фотометрия.....	157
УПРАЖНЕНИЕ № 33 Фокусно разстояние на събирателни и разсейвателни лещи.....	161
УПРАЖНЕНИЕ № 34 Разделителна способност на окото.....	166
УПРАЖНЕНИЕ № 35 Дисперсия на светлината.....	170
УПРАЖНЕНИЕ № 36 Интерференция на светлината.....	173
УПРАЖНЕНИЕ № 37 Нютонови пръстени.....	177
УПРАЖНЕНИЕ № 38 Дифракция на светлината.....	180
УПРАЖНЕНИЕ №39 Поляризация на светлината.....	184
УПРАЖНЕНИЕ № 40 Фотоелектричен ефект.....	188
УПРАЖНЕНИЕ № 41 Оптични квантови генератори.Свойства на лазерното лъчение.....	193
ПРИЛОЖЕНИЕ I. Инструкция по техника на безопасността и противопожарна охрана при работа в лабораториите на катедра „Физика“.....	197
ПРИЛОЖЕНИЕ II. Таблици.....	199

ЛИТЕРАТУРА.....	214
------------------------	------------

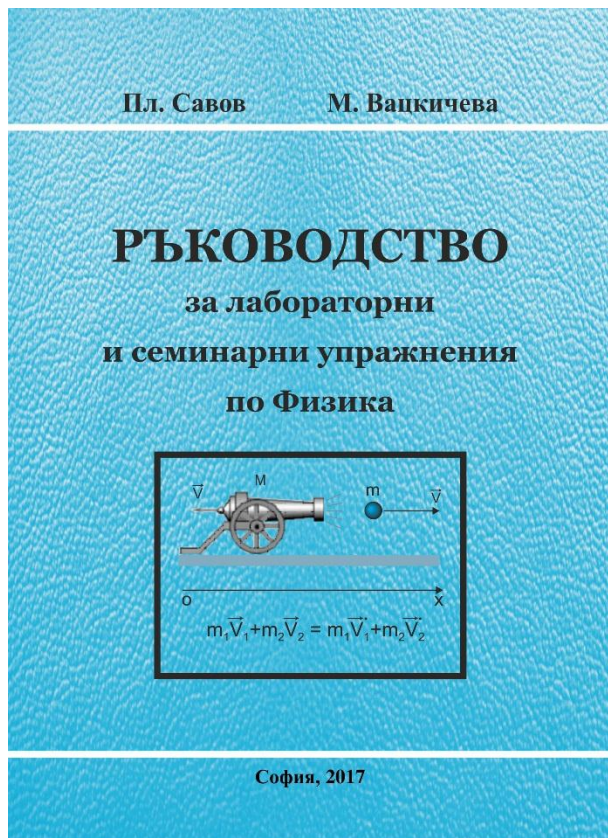
Савов, П., М. Вацкичева. **Ръководство за лабораторни
и семинарни упражнения по физика.** София, 2015 г. Стр 93.

Физиката изучава най-общите свойства, строежа и движението на материята, както и формите на нейното съществуване в пространството и времето. Тя е една от фундаменталните дисциплини, изучавани от студентите във всички технически висши училища, и пряко или косвено е в основата на всички технически науки.

Сборникът съдържа 9 лабораторни упражнения, 30 решени примерни задачи по физика и 40 задачи за самостоятелна работа.

Чрез лабораторните занятия по физика студентите осмислят преподавания материал и добиват умения и навици за провеждане на експеримент и за представяне на резултатите от него.

Описаните задачи са типични за основните раздели на Физиката.



Physics studies the most general properties, structure and motion of matter, as well as the forms of its existence in space and time. It is one of the fundamental disciplines studied by students in all technical universities, and directly or indirectly is the basis of all technical sciences.

The collection contains 9 laboratory exercises, 30 solved sample problems in physics and 40 tasks for independent work.

Through laboratory classes in physics, students make sense of the material taught and gain skills and habits to conduct an experiment and to present its results.

The described tasks are typical for the main sections of Physics.

СЪДЪРЖАНИЕ

⊕	Изисквания към студентите при изработване на лабораторни упражнения....	5
	Измервания и обработка на резултатите.....	7
	УПРАЖНЕНИЕ № 1 Измервателни уреди за линейни размери.....	15
	УПРАЖНЕНИЕ № 2 Торзионно махало.....	20
	УПРАЖНЕНИЕ № 3 Определяне вискозитета на течности с помощта на вискозиметъра на Хьоплер.....	22
	УПРАЖНЕНИЕ № 4 Температурен коефициент на линейно удължение на твърдо тяло.....	25
	УПРАЖНЕНИЕ № 5 Електронен осцилоскоп.....	27
	УПРАЖНЕНИЕ № 6 Измерване на ток, напрежение и мощност с електромеханични аналогови уреди.....	34
	УПРАЖНЕНИЕ № 7 Резистори.....	37
	УПРАЖНЕНИЕ № 8 Фотометрия.....	40
	УПРАЖНЕНИЕ № 9 Свойства на лазерното лъчение. Дифракция.....	44
	ЗАДАЧИ.....	48
	ЗАДАЧИ ЗА САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА.....	63
	ПРИМЕРНИ ТЕМИ ЗА РЕФЕРАТИ.....	68
	ПРИМЕРЕН РЕФЕРАТ.....	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ I Инструкция по техника на безопасност и противопожарна охрана при работа в лабораториите.....	78

Савов, П., Майя Вацкичева. **Механика на флуидите – основни принципи и приложения.** София, 2014, стр. 151.

В настоящия учебник са разгледани основните принципи на механиката на флуидите и тяхното най-просто практическо приложение. Той е предназначен за студентите от Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“ и се явява естествено продължение на курса по Обща физика, поради което се предполага, че необходимите основни понятия и терминология са усвоени. За улеснение при изложението на материала се използват същите обозначения на величините и мерните единици, както в учебниците по Обща физика.

Съдържа 7 лабораторни упражнения и 114 решени задачи с практическо приложение.

This textbook discusses the basic principles of fluid mechanics and their simplest practical application. It is designed for students of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" and is a natural continuation of the course in General Physics, which is why it is assumed that the necessary basic concepts and terminology have been mastered. To facilitate the presentation of the material, the same notations of quantities and units of measurement are used as in the textbooks of General Physics. It contains 7 laboratory exercises and 114 solved tasks with practical application.



СЪДЪРЖАНИЕ

§1. Основни физични свойства на флуидите.....	7
1.1. Плътност на флуида.....	8
1.2. Свиваемост и температурно разширение на флуида.....	8
1.3. Вискозитет на флуида.....	9
1.4. Повърхностно напрежение.....	11
1.5. Закони за идеалния газ.....	14
1.6. Фазови преходи и латентна топлина.....	15
§2. Хидростатика.....	18
2.1. Налягане.....	18
2.2. Уреди за измерване на налягане.....	20
2.3. Закон на Архимед.....	21
2.4. Равновесие на потопени тела.....	21
2.5. Натиск на течност върху стени.....	23
2.6. Относително равновесие на течност.....	27
2.6.1. Относително равновесие на течност в съд, който се движи с постоянно хоризонтално ускорение.....	28
2.6.2. Относително равновесие на течност в съд, който се върти около постоянна вертикална ос с постоянна ъглова скорост.....	29
2.7. Колена на тръбопроводи с кръгло напречно сечение.....	30
3.1. Хидравлични елементи на живото сечение.....	31
3.1.1. Видове легла.....	31
3.1.2. Геометрични зависимости в живото сечение.....	31
3.1.3. Грапавина на леглата.....	33
3.1.4. Резервоари и тръбопроводи с кръгло напречно сечение.....	34
3.1.5. Хидравлична изгодност на живото сечение.....	35
3.2. Масов и обемен дебит на флуида.....	36

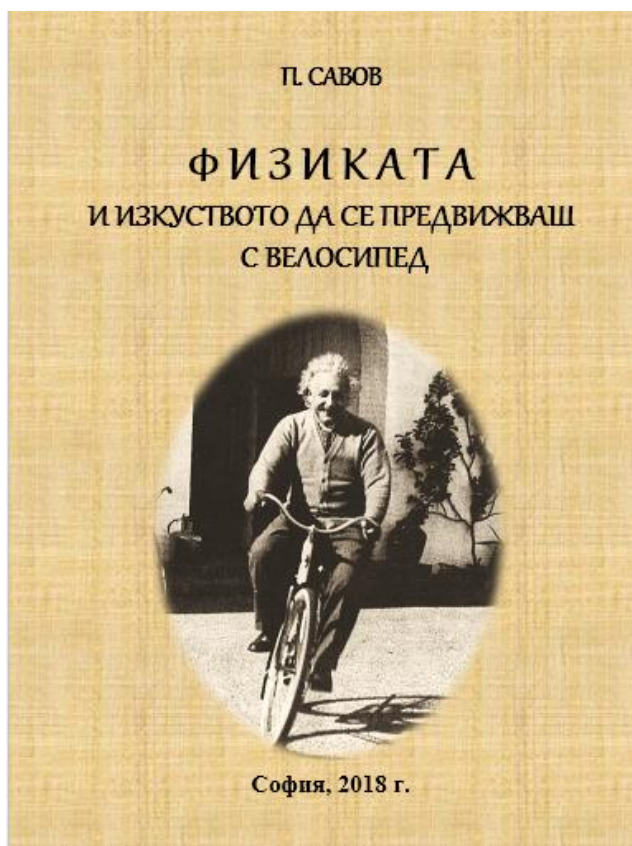
3.3. Напор на флуида.....	36
3.4. Уравнение за непрекъснатост.....	37
3.5. Уравнение на Бернули	37
3.6. Енергийна и пиезометрична линии.....	40
3.7. Мощност на флуидния поток.....	44
3.8. Обмен на импулс (теорема за количеството движение).....	44
3.8.1. Взаимодействие между дюза и изтичащата от нея струя.....	46
3.8.2. Взаимодействие между изтичаща струя и стена.....	46
3.8.3. Хидравличен удар.....	47
§4. Хидравлични съпротивления	48
4.1. Определяне на коефициента на линейно съпротивление.....	48
4.2. Определяне на коефициентите на местни съпротивления	50
4.2.1. Местни съпротивления, дължащи се на разширяване на течението.....	50
4.2.2. Местни съпротивления, дължащи се на стесняване на течението.....	51
4.2.3. Местни съпротивления, дължащи се на промяната на посоката на течението.....	52
4.2.4. Местни съпротивления при тръбна арматура.....	53
4.3. Изтичане на течности през открити и потопени отвори.....	53
4.3.1. Изтичане на идеална течност през малък тънкостенен отвор.....	54
4.3.2. Изтичане на реална течност през малък тънкостенен отвор.....	54
4.3.3. Изтичане на реална течност през голям тънкостенен отвор.....	54
4.3.4. Изтичане на реална течност през потопени отвори.....	55
4.4. Микротранспорт.....	55
4.4.1. Дифузия и осмоза.....	55
4.4.2. Движение във вискозна среда.....	56
4.4.3. Седиментация и центрофугиране.....	57
4.4.4. Закон на Поазьой.....	57
4.5. Хидротранспорт.....	57

4.5.1. Хидротранспорт във въгледобивната промишленост.....	58
4.5.2. Хидротранспорт в миннообогатителните комбинати.....	59
4.5.3. Транспортиране на нефтопродукти по тръбопроводи.....	60
4.6. Хидромашини.....	61
4.7. Помощни съоръжения при турбосистемите.....	62
ЗАДАЧИ	64
УПРАЖНЕНИЕ № 1 Затворен манометър. Хидравличен крик.....	124
УПРАЖНЕНИЕ № 2 Определяне на подемната сила на балон пълен с хелий. Определяне на архимедовата сила и плътността на различни видове скали.....	128
УПРАЖНЕНИЕ № 3 Извод на закона за непрекъснатост. Експериментална проверка на уравнението на Бернули	130
УПРАЖНЕНИЕ № 3 Извод на закона за непрекъснатост. Експериментална проверка на уравнението на Бернули	130
УПРАЖНЕНИЕ № 4 Ламинарност и турбулентност на потоците течност. Определяне на числото на Рейнолдс.....	132
УПРАЖНЕНИЕ № 5 Определяне на аеродинамичното съпротивление на тела с различна форма.....	134
УПРАЖНЕНИЕ № 6 Определяне на дебита на въздушния поток с помощта на кръгла диафрагма. Зависимост на силата на тягата на въздушна турбина от броя на оборотите на витлото.....	136
УПРАЖНЕНИЕ № 7 Градуиране на термоанемометър.....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ	142
ЛИТЕРАТУРА	149
ИНДЕКС	150

Савов, П. **Физиката и изкуството да се придвижваш с велосипед**, Макрос, 2018г. стр. 208.

В книжката е представен красивия и забавен свят на физичните явления и закони, като едно приятно пътуване с велосипед. Карането на велосипеда изисква известни усилия и умения, така както и усвояването на физиката а и на всяка друга наука. Това обаче кара човек по-живо да усеща пътя, тонизира тялото и в крайна сметка зарежда с положителна енергия.

Пътуването в света на физиката е представено под формата на задачи и техните решения. Разгледани са интересните процеси в човешкото тяло като двигател, дискутирани са проблемите при придвижването с велосипеда и неговата механика, работата на автомобилите. Накрая са разгледани някои от фундаменталните проблеми (по-скоро като философия) свързани с Космоса и Вселената.



The book presents the beautiful and fun world of physical phenomena and laws, as a pleasant bicycle trip. Riding a bicycle requires some effort and skill, as well as mastering physics and any other science. However, this makes a person feel the path more vividly, tones the body and ultimately charges with positive energy.

The journey in the world of physics is presented in the form of problems and their solutions. The interesting processes in the human body as an engine are considered, the problems in the movement with the bicycle and its mechanics, the work of the cars are discussed. Finally, some of the fundamental problems (rather as a philosophy) related to space and the universe are considered.

СЪДЪРЖАНИЕ

Увод.....	1
Глава I. Мерни единици и физични величини.....	12
Глава II. Механика на велосипеда.....	24
Глава III. Човешкото тяло като двигател.....	32
Глава IV. Енергетика при колоезденето.....	56
Глава V. Автомобили.....	66
Глава VI. Енергия и енергетика.....	84
Глава VII. Астрономия.....	109
Глава VIII. Нататък по пътя.....	161
Литература.....	205