

# ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

и школа молодых ученых по измерениям, моделированию  
и информационным системам для изучения окружающей среды

**enviromis**  
**2016**

## INTERNATIONAL CONFERENCE

and Early Career Scientists School  
on Environmental Observations, Modeling and Information Systems

# SELECTED PAPERS



## Организаторы Enviromis 2016

- Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
- Институт вычислительной математики РАН
- Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ
- Томский государственный университет

## Благодарим за финансовую поддержку

Проект РФФИ 16-35-10203 мол\_г

Мегагрант Минобрнауки РФ No14.B25.31.0026

«Внетропический гидрологический цикл в современном и будущем климате: неопределенности и предсказуемость»

(Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН)

## Enviromis 2016 organizers

- Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS
- Institute for Numerical Mathematics RAS
- Research Computing Center of Moscow State University
- Tomsk State University

## Aknowledgements:

RFBR project 16-35-10203 mol\_g

Mega-grant of Ministry of Education and Science of Russian Federation No14.V25.31.0026

«Extra-tropical hydrological cycle in the current and future climate: uncertainties and predictability»

(P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS)

Вид облачности	N	C <sub>s</sub>	C <sub>D</sub>	Вид облачности	N	C <sub>s</sub>	C <sub>D</sub>	Вид облачности	N	C <sub>s</sub>
7.	Ac floc.	21	0,41	0,77	1,00	0,16	1,64	2,49	3,05	0,51
8.	Ci sp.low *	113	0,58	0,99	1,08	0,12	0,67	0,75	0,92	0,07
9.	Ci sp.hi	9	0,18	0,32	0,51	0,12	2,34	2,45	2,61	0,10
	Ci sp.hi *	12	0,55	0,77	0,99	0,15	2,35	2,58	2,66	0,10
10.	Ci fib.low *	276	0,83	1,02	1,07	0,05	0,64	0,88	1,15	0,18
11.	Ci fib.hi	69	0,07	0,40	0,55	0,11	1,11	1,86	2,33	0,28
	Ci fib.hi *	359	0,55	0,81	1,05	0,13	1,15	1,60	2,76	0,34

\* - значения при открытом солнце ☉<sup>2</sup>. N- количество измерений.

По мере накопления данных диапазоны изменения коэффициентов C<sub>s</sub> и C<sub>D</sub> для конкретных видов облачности будут уточняться и корректироваться. Дополнительное использование временных актинометрических признаков позволит более точно классифицировать облачность на основе анализа прямой и рассеянной радиации.

Работа выполняется в рамках проектов VII.77.1.2 "Погодно-климатические изменения в Сибири и Арктике в условиях аэрозольных нагрузок и VIII.80.2.2. "Научные основы создания оптических, акустических и электронных приборов, комплексов и систем для метеорологических измерений и технологии их применения в задачах мониторинга окружающей среды".

#### Литература:

1. Атлас облаков / Федер. служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), ГГО им. А.И. Воейкова ; [Д. П. Беспалов и др. ; ред.: Л. К. Сурыгина]. – С-Пб : Д'АРТ, 2011. – 248 с.
2. BSRN - World Radiation Monitoring Center [Электронный ресурс]. URL: <http://bsm.awi.de> (дата обращения 31.03.2016).
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край. С-Пб: Гидрометеоиздат, 1993. 718 с.
4. Зуев С.В., Красненко Н.П., Левикин В.А. Телевизионный измеритель характеристик облачности. // Доклады ТУСУРа, № 1(31), 2014, с. 54-59.

## THE ALGORITHM AND PROGRAM FOR MULTICOMPONENT ABSORPTION GAS ANALYSIS OF THE ATMOSPHERE IN THE UV SPECTRAL RANGE

<sup>1</sup>Smirnov S.S., <sup>2</sup>Geiko P.P., <sup>1</sup>Bryukhanov I.D., <sup>1</sup>Nee E.V.

<sup>1</sup>Tomsk State University, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia

E-mail: SSSmirnov@sibmail.com, ppg@imces.ru

In recent years, increased interest in the assessment of pollution of the troposphere products transform of mass technogenic pollutants – sulfur oxides and nitrogen (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), this caused by that their toxicity may by orders of magnitude exceed the toxicity of the starting materials. To effectively address monitoring tasks of the ecological environment, are required simultaneously and remotely determine the concentrations of dozens of gases and to do it in real time [1].

In this regard, there was a requirement in the creation of equipment and software allowing advance in resolving this difficult task.

The program is intended to calculate the values of the concentrations of gas pollutants of atmosphere, by using the principles of differential optical absorption spectroscopy [2].

The initial data of temperature and pressure for calculation of transmittance of molecular oxygen, the optical path length in the atmosphere and the ratio of exposures reference absorption spectrum and the spectrum of the signal received from the atmosphere are established. As a result of fit, nonlinear least squares method, the theoretical absorption cross sections of the gas components of the atmosphere are obtained based on the instrumental function of the spectral instrument, to differential of the experimental spectrum of the received signal attenuation, calculation of concentration values of gas mixtures and measurement errors are produced.

The program processes in every measurement of trace (signal transmitted through the atmosphere) and the reference spectra (emission spectrum of the lamp), and absorption cross sections of the gases. The program currently operates spectral data of 40 gases. The wavelength range of 200 - 330 nm were used.

The program allows to: choose an informative interval for each target gas and the degree of interpolation and also the possibility of adding new gases. The program is universal as can be applied not only to the ultraviolet region, but for the entire optical range as a whole.

By using the proposed algorithm are conducted monitoring of surface atmosphere for the presence of pollutants, such as: ozone ( $O_3$ ), nitrogen oxides ( $NO_x$ ), sulfur dioxide ( $SO_2$ ), formaldehyde ( $CH_2O$ ), benzene ( $C_6H_6$ ), toluene ( $C_7H_8$ ) and other near Yuzhnaya square (Tomsk). That the contents of some pollutants amounts to tens and units of parts per billion (ppb) that in some cases exceed the standards maximum permissible concentration are established.

The work carried out as part of the grant of the program "UMNIK" № 7467 GU2/2015.

#### References:

1. The air quality in major cities of Russia for 10 years (1998-2007): Analytical overview. SPB.:
2. CNIT «Asterion», 2009, p. 133.
3. Platt, U., and Stutz, J. Differential Optical Absorption Spectroscopy: Principles and Applications,
4. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, ISBN:978-3-540-21193-8, pp.1366–5901, (2008).

## АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА МНОГОКОМПОНЕНТНОГО АБСОРБЦИОННОГО ГАЗОАНАЛИЗА АТМОСФЕРЫ В УФ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

<sup>1</sup>Смирнов С.С., <sup>1</sup>Брюханов И.Д., <sup>2</sup>Гейко П.П., <sup>1</sup>Ни Е.В.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

<sup>2</sup>Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия  
E-mail: SSSmirnov@sibmail.com, ppg@imces.ru

#### Введение.

Для эффективного решения задачи экологического контроля окружающей среды необходимо одновременно и дистанционно определять концентрации десятков газов, причем делать это в режиме реального времени. В этой связи, возникла потребность в создании аппаратуры и программного обеспечения, позволяющих продвинуться в решении этой чрезвычайно сложной задачи.

Используя принципы метода дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии, реализованы алгоритм и программа, с помощью которой удастся получать информацию о составе и соотношении концентраций многокомпонентной газовой среды. Каждая из молекул имеет уникальный спектр поглощения, что позволяет проводить ее однозначную идентификацию.

#### Основы метода.

Излучение от источника проходит сквозь ослабляющий слой атмосферы и регистрируется спектральным прибором. Принятый спектр нормируется на спектр излучения источника, и выявляются изменения обусловленные поглощением газовыми компонентами атмосферы. С использованием базы спектральных параметров газов удастся восстановить их интегральную по трассе концентрацию. На рис.1 приведена принципиальная схема, иллюстрирующая реализацию метода ДОАС.

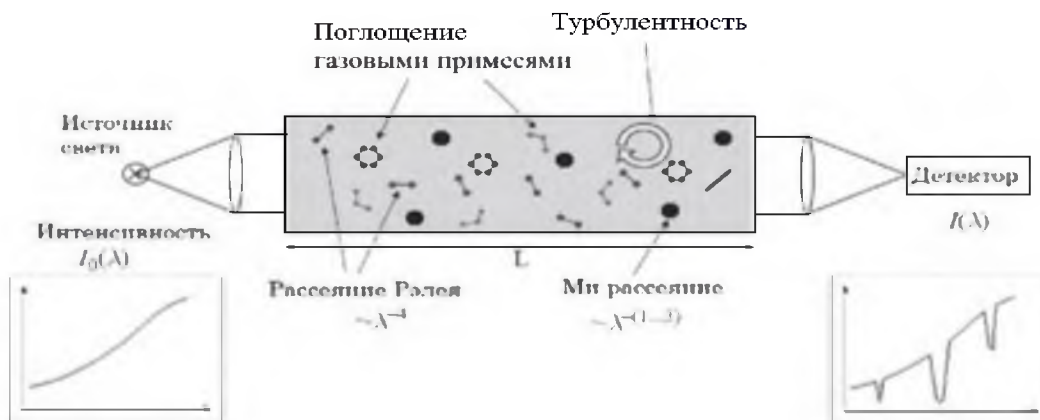


Рис.1. Ослабление оптического излучения.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1 Мониторинг климатических изменений в Северной Евразии SESSION 1 Monitoring of Climate Changes over Northern Eurasia

SYNCHRONISM AS AN ESSENTIAL PROPERTY OF THE CLIMATIC SYSTEM OF THE EARTH <i>Tartakovskiy V.A., Krutikov V.A., Volkov Yu.V., Cheredko N.N., Ogurtsov L.A.</i> .....	4
СИНХРОНИЗМ КАК СУЩНОСТНОЕ СВОЙСТВО КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛИ <i>Тартаковский В.А., Крутиков В.А., Волков Ю.В., Чередыко Н.Н., Огурцов Л.А.</i> .....	5
ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И МЕТАНА В ГЛОБАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ (СИБИРЬ) МАСШТАБАХ: ОБЗОР <i>Беликов Д.А., Максюттов Ш.М., Старченко А.В.</i> .....	8
A STUDY OF CARBON DIOXIDE AND METHANE IN THE GLOBAL AND REGIONAL (SIBERIA) SCALES: AN OVERVIEW <i>Belikov D.A., Maksyutov S., Starchenko A.</i> .....	8
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОРЯ ЛАПТЕВЫХ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ВЛИЯНИЕМ РЕЧНОГО СТОКА И СОСТОЯНИЕМ АТМОСФЕРЫ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД <i>Голубева Е.Н., Платов Г.А., Малахова В.В., Якшина Д.Ф., Крайнева М.В.</i> .....	11
STUDY OF THE IMPACT OF ATMOSPHERIC FORCING AND RIVER DISCHARGE ON THE LAPTEV SEA SUMMER HYDROGRAPHY AND SUBMARINE PERMAFROST STATE <i>Golubeva E., Platov G., Malakhova V., Yakshina D., Kraineva M.</i> .....	12
MODERN PALUDIFICATION ON VASUYGAN MIRE <i>Inisheva L.I., Kobak K.I., Inishev N.G.</i> .....	14
СОВРЕМЕННОЕ ЗАБОЛАЧИВАНИЕ НА ВАСЮГАНСКОМ БОЛОТЕ <i>Инишева Л.И., Кобак К.И., Инисhev Н.Г.</i> .....	15
HYDROTHERMAL CONDITIONS AT THE SOUTH OF EAST SIBERIA DURING THE ONGOING WARMING <i>Voropay N.N., Maksyutova E.V., Ryazanova A.A.</i> .....	19
ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ В ПЕРИОД ПРОДОЛЖАЮЩЕГОСЯ ПОТЕПЛЕНИЯ <i>Воропай Н.Н., Максютова Е.В., Рязанова А.А.</i> .....	19
AN INFLUENCE OF BIOTEMPERATURE AND PRECIPITATION CHANGING ON BIOCEANOLOGY OF EURASIA <i>Vysotskaya G.S.</i> .....	21
ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ БИОТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ НА БИОЦЕНОЗЫ ЕВРАЗИИ <i>Высоцкая Г.С.</i> .....	22
THE TRENDS OF THE WIND CHARACTERISTICS OVER THE TERRITORY OF THE VOSTOCHNY COSMODROME <i>Zolotukhina O., Zolotov S., Gorbatenko V.</i> .....	25
ТЕНДЕНЦИИ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА НАД ТЕРРИТОРИЕЙ КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ» <i>Золотухина О.И., Золотов С.Ю., Горбатенко В.П.</i> .....	26
MODERN TRENDS IN THE REGIONAL CLIMATE OF SIBERIA <i>Il'in S.N., Komarov V.S., Lomakina N.Ya., Lavrinenko A.V.</i> .....	30
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО КЛИМАТА СИБИРИ <i>Ильин С.Н., Комаров В.С., Ломакина Н.Я., Лавриненко А.В.</i> .....	30
IDENTIFYING THE LINKS BETWEEN THE MELTING OF GLACIERS OF THE SOUTH-EASTERN SIBERIA AND THE SYNOPTIC CONDITIONS DURING ABLATION <i>Osipova O.P., Osipov E.Y.</i> .....	34
ВЫЯВЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ТАЯНИЕМ ЛЕДНИКОВ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И СИНОПТИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ В ПЕРИОД АБЛЯЦИИ <i>Осипова О.П., Осипов Э.Ю.</i> .....	34
INFLUENCE OF THE NORTH ATLANTIC DIPOLE ON CLIMATE CHANGES OVER EURASIA BASED ON OBSERVATIONS, REANALYSES, AND CMIP5 MODELS <i>Seryukh I.V.</i> .....	37
ВЛИЯНИЕ СЕВЕРО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ДИПОЛЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЕВРАЗИИ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ, РЕАНАЛИЗАМ И МОДЕЛЯМ CMIP5 <i>Серых И.В.</i> .....	38
FEATURES OF COLD AND WARM PERIODS IN THE DEPRESSIONS OF THE SOUTH-WEST BAIKAL REGION <i>Vasilenko O.V., Voropay N.N.</i> .....	41
ОСОБЕННОСТИ ХОЛОДНОГО И ТЕПЛОГО ПЕРИОДА В УСЛОВИЯХ КОТЛОВИННОГО РЕЛЬЕФА ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЯ <i>Василенко О.В., Воропай Н.Н.</i> .....	41
MAPPING OF THE AIR TEMPERATURE FIELD OF THE TUNKA VALLEY ON THE LANDSCAPE BASE <i>Vasilenko O., Istomina E.</i> .....	45
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ <i>Василенко О.В., Истомина Е.А.</i> .....	45
WIND SPEED IN THE FREE ATMOSPHERE OVER THE TERRITORY OF THE COSMODROME «VOSTOCHNIY» <i>Zolotukhina O.</i> .....	48
СКОРОСТЬ ВЕТРА В СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЕ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ» <i>Золотухина О.И.</i> .....	49
ISOTOPIC COMPOSITION OF WINTER PRECIPITATION IN TRANSITION ZONE OF THE ALTAI <i>Malygina N.S., Eirich A.N., Papina T.S.</i> .....	52
ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ЗИМНИХ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЕ АЛТАЯ <i>Мальгина Н.С., Эйрих А.Н., Папина Т.С.</i> .....	53
CHANGING CLIMATE EXTREMES IN WESTERN SIBERIA: TENDENCIES AND DISTRIBUTION <i>Ogurtsov L., Cheredko N., Volkova M., Zhuravlev G.</i> .....	56
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭКСТРЕМУМОВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: ТЕНДЕНЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ <i>Огурцов Л.А., Чередыко Н.Н., Волкова М.А., Журавлев Г.Г.</i> .....	57

**СЕКЦИЯ 5 Состав атмосферы, перенос загрязнений и изменения климата**  
**SESSION 5 Air composition, Pollution Transport and Climate Change**

VARIATIONAL APPROACH TO PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND CLIMATE IN URBAN AGGLOMERATIONS	
<i>Penenko V.V., Tsvetova E.A.</i> .....	267
ВАРИАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ЗАДАЧАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КЛИМАТА В СИСТЕМАХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ	
<i>Пененю В.В., Цветова Е.А.</i> .....	267
NUMERICAL STUDY OF VARIATIONAL DATA ASSIMILATION ALGORITHMS BASED ON DECOMPOSITION METHODS IN ATMOSPHERIC CHEMISTRY MODELS	
<i>Penenko A.V., Antokhin P.N.</i> .....	270
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ВАРИАЦИОННОГО УСВОЕНИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ДЕКОМПОЗИЦИИ В МОДЕЛЯХ АТМОСФЕРНОЙ ХИМИИ	
<i>Пененю А.В., Антохин П.Н.</i> .....	271
ASSESSMENT OF THE GROSS CONTENT OF MERCURY IN POPLAR LEAVES IN THE TERRITORY OF NOVOKUZNETSK AGGLOMERATION	
<i>Lyapina E., Yusupov D., Tursunaliyeva E., Osipova V.</i> .....	274
ОЦЕНКА ВАЛОВОГО СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОКУЗНЕЦКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	
<i>Ляпина Е.Е., Юсупов Д.В., Турсуналиева Е.М., Осипова В.В.</i> .....	275
EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDY OF 'GAS-TO-PARTICLE' CONVERSION IN THE EMISSION PLUME FROM MINING AND METALLURGICAL PRODUCTION IN THE POLAR ATMOSPHERE BASED ON THE AIRCRAFT SAMPLING	
<i>Simonenkov D.V., Raputa V.F., Yaroslavtseva T.V., Belan B.D.</i> .....	278
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ «ГАЗ-ЧАСТИЦА» В ШЛЕЙФЕ ВЫБРОСОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПОЛЯРНОЙ АТМОСФЕРЕ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ САМОЛЁТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	
<i>Симоненков Д.В., Рапута В.Ф., Ярославцева Т.В., Белан Б.Д.</i> .....	279
SUDDEN STRATOSPHERIC WARMINGS: THE DEPENDENCE ON THE PHASE OF THE QBO AND SOLAR ACTIVITY LEVEL, INFLUENCE ON CONTENT OF MINOR GASEOUS SPECIES IN THE STRATOSPHERE (NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )	
<i>Ageeva V.Yu., Gruzdev A.N., Elokhov A.S., Zueva N.E.</i> .....	282
ВНЕЗАПНЫЕ СТРАТОСФЕРНЫЕ ПОТЕПЛЕНИЯ: ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ФАЗЫ КДЦ И УРОВНЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ, ВЛИЯНИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ МАЛЫХ ГАЗОВЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В СТРАТОСФЕРЕ (NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )	
<i>Агеева В.Ю., Груздев А.Н., Елохов А.С., Зуева Н.Е.</i> .....	283
VOLCANIC ASH DISTRIBUTION USING HYDRODYNAMIC MESOSCALE REGIONAL MODEL	
<i>Dumeva E., Mostamandy S.</i> .....	286
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПЕПЛА В АТМОСФЕРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ МЕЗОМАСШТАБНЫХ МОДЕЛЕЙ	
<i>Дурнева Е.А., Мостаманди С.</i> .....	286
INFLUENCE OF AN INVERSION LAYER ON THE PROPAGATION OF AN ATMOSPHERIC FRONT OVER A STEEP OBSTACLE	
<i>Yudin M. S.</i> .....	289
ВЛИЯНИЕ ИНВЕРСИОННОГО СЛОЯ НА ПРОХОЖДЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ФРОНТА НАД КРУТЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ	
<i>Юдин М. С.</i> .....	289
CONTRIBUTION OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS INTO NEAR-SURFACE OZONE IN THE NORTHERN EURASIA	
<i>Shtabkin Yu.A., Moiseenko K.B.</i> .....	291
ВКЛАД ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ПРИЗЕМНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОЗОНА В СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ	
<i>Штабкин Ю.А., Моисеенко К.Б.</i> .....	292

**СЕКЦИЯ 6 Инструментальная, информационно-измерительная и информационно-вычислительная инфраструктура региональных исследований окружающей среды**  
**SESSION 6 Instrumental, Information, Computational and Measuring Infrastructure of a Regional Environmental Research**

DATA MEASUREMENT TECHNOLOGY FOR EARTH NATURAL ELECTROMAGNETIC PULSE FIELD MONITORING IN VLF BAND	
<i>Krutikov V.F., Gordeev V.F., Malyshkov S.Yu., Polivach V.I., Shtalin S.G., Kabanov M.M., Kapustin S.N.</i> .....	297
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ЕСТЕСТВЕННОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ В ОНЧ ДИАПАЗОНЕ	
<i>Крутиков В.А., Гордеев В.Ф., Малышков С.Ю., Поливач В.И., Шталин С.Г., Кабанов М.М., Капустин С.Н.</i> .....	298
DYNAMICS OF HEAVY METAL (NI, CU) AND SULFUR (S) CONTENT IN TREE-RING OF LARCH AFFECTED BY INDUSTRIAL POLLUTION FROM THE NORILSK SMELTERS	
<i>Fertikov A.I., Kiryanov A.V., Shishikin A.S.</i> .....	301
ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (CU, NI) И СЕРЫ (S) В ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (LARIX SIBIRICA LEBED) В НОРИЛЬСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ	
<i>Фертиков А.И., Кирдянов А.В., Шишкин А.С.</i> .....	301
ACTINOMETRICAL FEATURES OF BASIC CLOUD TYPES	
<i>Zuev S.V., Krasnenko N.P., Kartashova E.S.</i> .....	304
АКТИНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОСНОВНЫХ ФОРМ ОБЛАЧНОСТИ	
<i>Зуев С.В., Красненю Н.П., Карташова Е.С.</i> .....	305
THE ALGORITHM AND PROGRAM FOR MULTICOMPONENT ABSORPTION GAS ANALYSIS OF THE ATMOSPHERE IN THE UV SPECTRAL RANGE	
<i>Smirnov S.S., Geiko P.P., Bryukhanov I.D., Nee E.V.</i> .....	308
АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА МНОГОКОМПОНЕНТНОГО АБСОРБЦИОННОГО ГАЗОАНАЛИЗА АТМОСФЕРЫ В УФ ОБЛАСТИ СПЕКТРА	
<i>Смирнов С.С., Брюханов И.Д., Гейко П.П., Ни Е.В.</i> .....	309
INTEGRATED MONITORING OF ATMOSPHERE, HYDROSPHERE AND LITHOSPHERE ON «KHAKASSKY» NATURE RESERVE TERRITORY	
<i>Malyshkov S.Yu., Gordeev F.F., Polivach V.I., Shtalin S.G., Korolkov V.A., Pustovalov K.N.</i> .....	313
КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ЛИТОСФЕРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»	
<i>Малышков С.Ю., Гордеев В.Ф., Поливач В.И., Шталин С.Г., Корольков В.А., Пустовалов К.Н.</i> .....	314
GEOLOGICAL HAZARDS MONITORING BASED ON ENEMPF PARAMETERS	
<i>Gordeev V.F., Malyshkov S.Yu., Polivach V.I., Shtalin S.G.</i> .....	317