



TITES

2016



MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN EARTH SCIENCES

Proceedings of the IV International Conference



Vladivostok

*Federal Agency for Scientific Organizations
Russian Academy of Sciences
Far East Geological Institute FEB RAS
Institute of Automation and Control Processes FEB RAS
Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS
N.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute FEB RAS
Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS
Geophysical Center RAS
V.I. Vernadsky State Geological Museum RAS*

Modern Information Technologies in Earth Sciences

ITES-2016

Proceedings of the IV International Conference,
7-11 August 2016, Yuzhno-Sakhalinsk

*Федеральное агентство научных организаций России
Российская академия наук*

*ФГБУН Дальневосточный геологический институт ДВО РАН
ФГБУН Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН
ФГБУН Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
ФГБУН Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский
институт им. Н.А.Шило ДВО РАН
ФГБУН Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН
ФГБУН Геофизический центр РАН
ФГБУН Государственный геологический музей
им. В.И.Вернадского РАН*

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

ITES-2016

Материалы IV Международной Конференции
Южно-Сахалинск, 7-11 августа 2016 г.

УДК 004:001 (063)

Modern Information Technologies in Earth Sciences: Proceedings of the IV International Conference, 7-11 August 2016, Yuzhno-Sakhalinsk, 2016. – Vladivostok: Dalnauka, 2016. – P. 114.

ISBN 978-5-8044-1605-9

The collected articles present results of the late years researches in the following fields:

- information technologies and applied mathematics for environmental risks study;
- organization of nets for gathering, storing and processing of data in the earth sciences;
- modern technologies for distant satellite monitoring of the Earth, services for operational access to satellite data and systems for their processing, techniques to analyze satellite data, remote methods for geology and geophysics;
- technologies and experience in design of information infrastructures for geosciences, electronic libraries and collections: models, architectures and infrastructure, development tools, intelligent data analysis, elicitation of facts and knowledge from scientific publications;
- thesauruses, ontologies and conceptual modeling, semantic WEB, linked data, services, content semantic structuring, application for geosciences;
- geoinformation provision for fundamental investigations in the field of earth science, infrastructure of spatial data, problems of integration of spatial data, services and applications, intelligent GIS;
- mathematic modeling for Earth sciences;
- modern information technologies for creation systems demonstrating and popularizing results and achievements of science, popular science websites.

Brief outline reports are published in authors' original versions.

The Conference was held with the **financial support** of Federal Agency for Scientific Organization and RFBR grant №16-07-20413

The Conference was **sponsored** by INTEL Corporation, International Association on the Genesis of Ore Deposits (IAGOD) and Bio Science Incorporated (BSI).

ESRI-GIS and Engineering-technological Center “ScanEx” were **information partners** of the conference.

ISBN 978-5-8044-1605-9

© 2016 Far East Geological Institute FEB RAS

УДК 004:001 (063)

Современные информационные технологии для научных исследований в области наук о Земле: Материалы IV Международной конференции, Южно-Сахалинск, 7-11 августа 2016 г. – Владивосток: Дальнаука, 2016. – С. 114.

ISBN 978-5-8044-1605-9

Материалы, представленные в сборнике, описывают результаты последних лет в следующих областях: информационные технологии и методы прикладной математики для изучения природных рисков; организация сетей сбора, хранения и обработки информации в области наук о Земле; современные методы и технологии дистанционного зондирования Земли из Космоса, сервисы оперативного доступа к спутниковым данным и системам их обработки, методы анализа спутниковых данных, дистанционные методы для геологии и геофизики; технологии и опыт построения научных информационных инфраструктур для наук о Земле, электронные библиотеки и цифровые коллекции: модели, архитектура и инфраструктура, инструментальные средства разработки, интеллектуальный анализ данных, извлечение фактов и знаний из научных публикаций; тезаурусы, онтологии, концептуальное моделирование, семантический WEB, связанные данные, сервисы, семантическое структурирование контента, применение в науках о Земле; геоинформационное обеспечение научных и прикладных исследований в области наук о Земле, инфраструктура пространственных данных, проблемы интеграции пространственных данных, сервисов и приложений, интеллектуальные ГИС; математическое моделирование в науках о Земле; современные информационные технологии для создания систем демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, профильных Интернет-ресурсов научно-популярного характера в области наук о Земле.

Тезисы докладов опубликованы в авторской редакции.

Конференция проводится при финансовой поддержке Федерального агентства научных организаций России и Гранта РФФИ № 16-07-20413.

Спонсоры Конференции: Корпорация INTEL, Международная Ассоциация генезиса рудных месторождений (IAGOD), Bio Science Incorporated (BSI).

Партнеры: ESRI-GIS, ИТЦ СканЭкс.

ISBN 978-5-8044-1605-9

© 2016 ФГБУН Дальневосточный геологический институт ДВО РАН

Contents / Содержание

<i>Khanchuk A.I., Naumova V.V.</i> INTRODUCTION	15
Plenary SESSION / Пленарная сессия	17
<i>Khanchuk A.I., Naumova V.V.</i> ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR EARTH SCIENCES IN THE RUSSIAN FAR EAST	18
<i>Левин В.А., Алексанин А.И., Алексанина М.Г.</i> СПУТНИКОВОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОРСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ ДВО РАН	18
<i>Gordeev E.I., Loupian E.A., Girina O.A., Sorokin A.A.</i> VOLSATVIEW INFORMATION SYSTEM CAPABILITIES FOR STUDYING KAMCHATKA AND NORTHERN KURILES VOLCANIC ACTIVITY	19
<i>Вучков I.V., Ruzhnikov G.M., Fedorov R.K., Shumilov A.S.</i> SERVICES COMPOSITION PLANNING IN THE HETEROGENEOUS ENVIRONMENT	19
<i>Левин Б.В., Сасорова Е.В., Доманский А.В.</i> ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА И СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	20
<i>Bonnemaison M.</i> GKR: GEOLOGICAL KNOWLEDGE REPRESENTATION. PRESENTATION OF THE SOFTWARE PACKAGE GKR	20
<i>Zhizhimov O.L., Skachkov D.M.</i> DIGITAL REPOSITORIES AND GEOGRAPHICAL INFORMATION (ON DSPASE EXAMPLE)	22
<i>Lyubushin A.A.</i> COHERENCE OF THE GPS NOISE FIELDS	22
<i>Fischenko V.K., Subote A.E., Golik A.V., Goncharova A.A., Zimin P.S., Zatserkovny A.V.</i> ABOUT DEPLOYMENT AN INTEGRATED OPERATIVE SYSTEM OF MONITORING THE COAST AND WATER AREAS OF THE PETER THE GREAT BAY	23
<i>Захидов М.Т.</i> ПРИЛОЖЕНИЕ УРАВНЕНИЙ МАТФИЗИКИ К ЗАДАЧАМ О ПРОЦЕССАХ В ЗЕМЛЕ	24
<i>Avdeev Alexander V.</i> INTEL SOFTWARE FOR SOLVING RESEARCH AND INDUSTRIAL PROBLEMS:MODERN TRENDS OF HIGH PERFORMANCE COMPUTING	24
<i>Сергеева М.А.</i> ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ	25
SESSION	
Information Technologies and Methods of Applied Mathematics for Studying of Natural Risks / Информационные технологии и методы прикладной математики для изучения природных рисков	27
<i>Dolgaya A.A., Fereferov K.A., Gerus A.I.</i> ON THE DEVELOPMENT OF DATA-PROCESSING SYSTEM FOR ANALYSIS OF CATASTROPHIC EVENTS REGULARITIES	28

<i>Zolotukhin D.E., Ivelskaya T.N.</i>	
THE DEPENDENCE OF THE SEA OF JAPAN EARTHQUAKE TSUNAMI HAZARD FROM THE DEPTH OF THE HYPOCENTER	28
<i>Girina O.A., Gordeev E.I.</i>	
KAMCHATKAN VOLCANIC ERUPTION RESPONSE TEAM (KVERT), RUSSIA	29
<i>Kim Sen Khwan, Loskutov A.V.</i>	
USING TECHNOLOGY CUDA IN NUMERICAL MODELING OF MARINE HAZARDS ON THE EXAMPLE OF CHILEAN TSUNAMIS 2014, 2015.	29
<i>Rybin A.V., Chibisova M.V., Dyakov S.E.</i>	
VOLCANIC ACTIVITY IN THE KURILE ISLANDS IN 2015 BY SATELLITE AND VISUAL DATA	30
<i>Zakupin A.S.</i>	
PROGRAM COMPLEX FOR THE ANALYSIS OF INSTABILITY OF SEISMIC PROCESS . . .	31
<i>Gora M.P., Zharkov R.V., Shevko E.P., Shevko A.Ya.</i>	
HYDROTHERMS OF MENDELEEV VOLCANO, KUNASHIR ISLAND (DATABASE)	31
<i>Shopin S.A., Protopopov A.A., Doda L.N., Lyubushin A.A., Natyaganov V.L., Bobrovskiy V.S.</i>	
COMPLEX GEOPHYSICAL MONITORING NETWORK FOR SHORT-TERM EARTHQUAKE PREDICTION: FIRST RESULTS	32
<i>Stepnov A.A., Kononov A.V., Klachkov V.A., Saburov M.S., Dmitrienko R.Yu., Pavlov A.S.</i>	
EQALERT.RU – THE REAL-TIME INFORMATION RESOURCE ABOUT EARTHQUAKES, SEISMIC IMPACTS AND HAZARDS	32
<i>Kononov A.V., Zabolotin A., Tomilev D.E., Sychov A.S., Stepnov A.A.</i>	
SIMULATION AND FIELD OBSERVATION OF INJECTION-TRIGGERED SEISMICITY . . .	33
<i>Safonov D.A.</i>	
DETERMINATION OF SEISMIC MOMENT TENSOR OF EARTHQUAKES USING ISOLA . .	33
<i>Bobrovskiy V.S., Lyubushin A.A., Shopin S.A.</i>	
COHERENCES IN THE SIGNALS REGISTERED BY THE SPATIALLY SPACED MULTI-ELECTRODE INSTRUMENTATION SYSTEMS	34
<i>Komendantova N.</i>	
PROTECTING CRITICAL INFRASTRUCTURE: RISK AND VULNERABILITY ASSESSMENT	34
<i>Gladkov A.A., Lunina O.V.</i>	
GEOINFORMATION MODELING OF SEISMOGENIC SOURCES OF SOUTH OF EASTERN SIBERIA	35

SESSION

Organization of Nets for Gathering, Storing and Processing of Earth Science Data / Организация сетей сбора, хранения и обработки информации в области наук о Земле	37
<i>Zatserkovnyy A.V.</i>	
DATA ANALYSIS IN OPENSTACK SAHARA ENVIRONMENT FOR A RESEARCH	38
<i>Golubenko I.S., Zinkevich A.S.</i>	
INFORMATION RESOURCES OF THE NORTH-EASTERN SCIENTIFIC CENTER	38
<i>Madzhara T.I., Ruzhnikov G.M.</i>	
PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE INFORMATION AND TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE OF IRKUTSK SCIENTIFIC CENTER WITHIN THE DATA CENTER FRAMEWORK	39

<i>Golenkov E.A., Kharitonov D.I., Tarasov G.V., Leontev D.V., Parakhin R.V.</i>	
JOB-TO-JOB EXPERIMENTAL DATA PROCESSING ON THE MULTIPROCESSOR COMPUTER SYSTEM	39
<i>Subote A.E., Zimin P.S.</i>	
LONG-TERM UNDERWATER VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM. IMPLEMENTATION AND APPLICATIONS	40
<i>Melkiy V.A., Verkhoturov A.A., Konyukhov A.S.</i>	
TECHNICAL SUPPORT OF THE REGIONAL MONITORING SYSTEMS	41

SESSION

Modern technologies for distant satellite monitoring of the Earth. Services for operational access to satellite data and systems for their processing. Techniques to analyze satellite data / Современные методы и технологии дистанционного зондирования Земли из Космоса. Сервисы оперативного доступа к спутниковым данным и системам их обработки. Методы анализа спутниковых данных	43
<i>Лаврова О.Ю., Митягина М.И., Лупян Е.А., Уваров И.А.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА «SEETHESSEA» ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА АКВАТОРИЙ БАЛТИЙСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ	44
<i>Алексанин А.И., Алексанина М.Г., Стопкин М.В.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОВОДКИ СУДОВ ВО ЛЬДАХ	44
<i>Gansvind I.N.</i>	
CURRENTLY AVAILABLE SPACE TECHNOLOGIES FOR EARTH SYSTEM STUDY	45
<i>Zenkin O.V.</i>	
USING GIS AND REMOTE SENSING DATA FOR INVESTIGATION OF GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES IN RIVER BASINS	45
<i>Алексанина М.Г., Еременко А.С., Леонтьев Д.В., Бабяк П.В.</i>	
ОРГАНИЗАЦИЯ МАССОВЫХ РАСЧЕТОВ СКОРОСТЕЙ ДРЕЙФА ЛЬДА ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ	46
<i>Леонтьев Д.В., Харитонов Д.И., Тарасов Г.В., Парахин Р.В., Голенков Е.А.</i>	
РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СКОРОСТЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	46
<i>Eremenko V.S., Nedoluzhko I.V.</i>	
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ РАСПРЕДЕЛЁННУЮ ОБРАБОТКУ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ПО ЗАПРОСУ	47
<i>Egidarev E.G.</i>	
USE OF REMOTE SENSING DATA FOR FLOODPLAIN MANAGEMENT AND MONITORING FLOODS ON LARGE RIVERS: THE AMUR RIVER CASE.	48
<i>Skorokhodov A.V., Astafurov V.G.</i>	
RESEARCH OF ATMOSPHERIC GRAVITY WAVES SCENES ABOVE WATER SURFACE ON MODIS SATELLITE IMAGERY	48
<i>Shevireva M.Zh., Shevirev S.L., Khamzikeeva M.Zh.</i>	
RETROSPECTIVE MONITORING OF TATAR STRAIT'S SEDIMENTARY BASINS OF THE JAPAN SEA OVER REMOTE SENSING DATA	49

<i>Shevireva M.Zh., Shevirev S.L., Khamzikeeva M.Zh.</i>	
STUDY OF LANDSCAPE'S COMPONENTS OF PRIMORSKY KRAI BY METHODS OF REMOTE SATELLITE SENSING	50
<i>Prytkov A.S., Vasilenko N.F.</i>	
RECENT GEODYNAMICS OF THE KURIL SUBDUCTION ZONE BY GPS/GLONASS DATA	51
<i>Ermakov D.M., Chernushich A.P.</i>	
DEVELOPMENT OF NETWORK SERVICES OF THE GEOPORTAL OF SATELLITE RADIOTHERMOVISION	51
<i>Shulkin E.V., Krasnopeev S.M., Pashinskiy S.S.</i>	
PREPARATION OF REMOTE SENSING DATA FOR CHANGE DETECTION IN THE UNDERLYING SURFACE	52
<i>Dyakov S.E.</i>	
CROSS-CALIBRATION CHANNELS OF IR-RADIOMETERS AND SEA SURFACE TEMPERATURE RETRIEVAL	52
<i>Mamash E.A., Kikhtenko V.A., Voronina P.V., Smirnov V.V., Shabanov V.Y., Chubarov D.L.</i>	
APPLICATION OF LARGE SCALE REMOTE SENSING DATA ANALYSIS IN A STUDY OF SPATIAL DISTRIBUTION OF WILDFIRES IN NORTHERN EURASIA	53
<i>Kikhtenko V.A., Mamash E.A., Chubarov D.L.</i>	
COMPUTATIONAL INFRASTRUCTURE FOR REMOTE SENSING DATA PROCESSING AT ICT SB RAS: DESIGN AND EVOLUTION	53
<i>Skachkova A.S., Myshliakov S.G., Sizov O.S., Horbacheva E.N.</i>	
APPROACHES TO REMOTE SENSING DATA PROCESSING FOR MONITORING OF ECOLOGICAL STATE AT THE AREAS OF DEVELOPMENT OF MINERAL DEPOSITS . . .	53
<i>Kramareva L.S., Chudin A.O., Gutsalov O.V.</i>	
A NEAR REAL-TIME FOREST FIRE MONITORING SUBSYSTEM BASED ON THE HIMAWARI-8 SATELLITE DATA	54
<i>Черемисова А.М.</i>	
ИНФОРМАЦИОННЫЙ СЕРВИС ОПЕРАТИВНОГО КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТЭК	54
<i>Зимин М.В.</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АКВАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	55

SESSION

Infrastructures of resources and webs providing scientific information. Technologies and experience in design of information infrastructures for geosciences. Electronic libraries and collections. Models, architecture and infrastructure. Development tools. Intelligent data analysis, elicitation of facts and knowledge from scientific publications / Технологии и опыт построения научных информационных инфраструктур для наук о Земле. Электронные библиотеки и цифровые коллекции: модели, архитектура и инфраструктура, инструментальные средства разработки. Интеллектуальный анализ данных, извлечение фактов и знаний из научных публикаций	57
<i>Ruzhnikov G.M., Shumilov A.S., Madzhara T.I., Fedorov R.K.</i>	
ORGANIZATION OF THE EFFECTIVE GEOSPATIAL DATA PROCESSING IN THE CLOUD INFRASTRUCTURE	58

<i>Bychkov I.V., Ruzhnikov G.M., Khmel'nov A.E., Fereferov E.S., Gachenko A.S.</i>	
INFORMATION RESOURCES OF MUNICIPAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE	58
<i>Вязилов Е.Д., Чуняев Н.В.</i>	
НОВАЯ ПАРАДИГМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ	59
<i>Naumova V.V., Dyakov S.E., Platonov K.A., Belousov A.V., Eremenko V.S., Shuvalov B.M.</i>	
INFORMATION AND FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE INFORMATION INFRASTRUCTURE FOR SUPPORT AND MAINTENANCE OF SCIENTIFIC GEOLOGICAL RESEARCHES IN THE RUSSIAN FAR EAST	60
<i>Snezhko V.V., Brekhov G.V., Berezuyk N.I., Kovalenko E.A.</i>	
CARTOGRAPHIC RESOURCES ON REGIONAL GEOLOGY - CONTENT, WEB ACCESS AND PROSPECTS	61
<i>Barakhnin V.B., Kozhemyakina O.Yu., Skachkov D.M.^{1,2}, Zhizhimov O.L.</i>	
TECHNOLOGY OF EXTRACTION OF GEOGRAPHICAL NAMES FROM BIOGRAPHICAL DIRECTORIES AND GENERAL INDEXES OF NAMES	62
<i>Platonov K.A.</i>	
METHODS AND TECHNOLOGY FOR INTEGRATION OF QUANTITATIVE DATA ON GEOLOGY OF THE RUSSIAN FAR EAST	63
<i>Belousov A.V.</i>	
THE DIGITAL LIBRARY ON GEOLOGY OF THE RUSSIAN FAR EAST, CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS	64
<i>Ivanova Anna, Pchel'nikov Denis, Dobretsov Nikolay</i>	
DEVELOPMENT OF THE INFORMATION FIELD IN GEOLOGICAL EDUCATION	64
<i>Romanova I.M., Girina O.A., Maximov A.P., Vasiliev S.E.</i>	
INTEGRATION OF VOLCANOLOGICAL DATA IN VOKKIA INFORMATION SYSTEM	65
<i>Asmus V.V., Kramareva L.S., Mozer A.L., Pustinskiy I.S., Chetyrin I.S., Chudin A.O.</i>	
SYSTEM OF COLLECTION, INTEGRATION AND REPRESENTATION OF GEOPHYSICAL INFORMATION FOR THE SITUATION GEOPHYSICAL CENTER OF ROSHYDROMET	66

SESSION

Thesauruses, ontologies and conceptual modeling. Semantic WEB, linked data. Services. Content semantic structuring. Application for geosciences. / Тезаурусы, онтологии, концептуальное моделирование. Семантический WEB, связанные данные. Сервисы. Семантическое структурирование контента. Применение в науках о Земле	67
<i>Gribova V.V., Kleschev A.S., Moskalenko P.M., Timchenko V.A., Fedorischev L.A., Shalfeeva E.A.</i>	
SERVICES FOR COMPLICATED-STRUCTURE DATA PROCESSING ON ONTOLOGY BASIS	68
<i>Масель Л.В.</i>	
ВИЗУАЛЬНАЯ АНАЛИТИКА, КОГНИТИВНАЯ ГРАФИКА И СЕМАНТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ	68
<i>Melnikov A.V., Nirolaev I.E.</i>	
COMPLEX APPROACH TO CONSTRUCTION SUBJECT-ORIENTED ONTOLOGIES OF GEOINFORMATION SYSTEMS	70
<i>Braginskaya L.P., Grigoruk A.P., Zagorulko G.B., Kovalevsky V.V.</i>	
SYSTEMATIZATION OF ACTIVE SEISMOLOGY KNOWLEDGE BASED ON ONTOLOGY	70

<i>Glotov A.A.</i>	KNOWLEDGE ENGINEERING METHODS IN GEOINFORMATION SYSTEMS	71
<i>Gelmiza A., Cherkasov S.</i>	SEMANTYC DATA FOR INTERACTIVE EXHIBITIONS. CASE STADIES OF PRELIMINARY CONCEPT OF «GEOLOGY» HALL AT VDNH, MOSCOW	71
<i>Bazhin V., Artemieva I., Gartsman B.</i>	SOFTWARE IMPLEMENTATION OF A METHOD FOR AUTOMATED ORDERING WATERSHEDS ON THE BASIS OF DIGITAL ELEVATION MODELS	72

SESSION

	Geoinformation provision for fundamental investigations in Earth Sciences. Infrastructure of spatial data. Problems of spatial data integration, services and applications. Intelligent GIS. / Геоинформационное обеспечение научных и прикладных исследований в области наук о Земле. Инфраструктура пространственных данных. Проблемы интеграции пространственных данных, сервисов и приложений. Интеллектуальные ГИС	73
<i>Krasnopeyev S.M., Gartsman B.I.</i>	EXPERIENCE OF SITUATIONAL MODELING OF FLOOD ZONES	74
<i>Krasnopeyev S.M., Shul'kin E.V., Pashinskiy S.S., Gartsman B.I., Menovshchikova T.S.</i>	THE SYSTEM OF SPATIAL INTERPRETATION OF HYDROLOGICAL INFORMATION FOR AUTOMATED INFORMATION SYSTEM OF HYDROLOGICAL MONITORING AND DATA MANAGEMENT OF PRIMHYDROMET	74
<i>Avramenko Y.V., Shumilov A.S.</i>	PROCESSING GEOSPATIAL DATA BASED ON MAPREDUCE MODEL	75
<i>Drozдов D.S., Malkova G.V., Korostelev Y.V., Slogoda E.A., Berdnikov N.M.</i>	DIGITAL MAPS OF THECRYOLITHOZONE- THE PROBLEMSOF MAPPING	75
<i>Parshin A.V., Auzina L.I.</i>	GEOINFORMATION TECHNOLOGY FOR PROSPECTING GROUNDWATER DEPOSITS BASED ON OPEN GIS AND GEODATA	76
<i>Khromova T.Y., Medvedev A.A.</i>	THE GLACIOLOGICAL DATA MANAGEMENT IN GIS ENVIRONMENT.	76
<i>Kadochnikov A.A.</i>	WEB MAPPING APPLICATION FOR SPATIAL DATA ACTUALIZATION SYSTEM ON HUMAN SETTLEMENTS IN THE REGION	77
<i>Zadorozhnyy M.V., Romanjuk T.V.</i>	USAGE OF WEB-PLATFORM «GISCUIT» FOR GEOINFORMATION SUPPORT GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FIELD WORKS	78
<i>Mikheeva A.V., Kalinnikov I.I.</i>	THE POSSIBILITIES OF THE GIS-ENDDB TOOLS IN STUDYING COMPLEX GEOTECTONIC STRUCTURES	79
<i>Koshkarev A.V., Rotanova I.N.</i>	ON THE LEGAL REGULATORY FRAMEWORK OF GEOINFORMATICS IN RUSSIA	80
<i>Rotanova I.N., Kharlamova N.F., Gaida V.V., Plekhova A.V., Vagner A.A.</i>	THE CONCEPT AND APPROACHES TO THE CREATION OF THE ATLAS OF NATURAL HAZARDS OF ALTAI KRAI	81
<i>Rotanova I.N., Lovtskaya O.V.</i>	THE APPLICATION OF GEOINFORMATION-CARTOGRAPHIC METHOD IN RESEARCH OF THE OB' RIVER BASIN SYSTEM	82

<i>Rotanova I.N., Tikunov V.S., Efremov G.A.</i>	DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION-CARTOGRAPHICAL ENVIRONMENT INTERDISCIPLINARY ATLAS OF GREAT ALTAI	83
<i>Nikolov B.P., Zharkikh J.I., Soloviev A.A., Krasnoperov R.I., Agayan S.M.</i>	INTEGRATION OF DATA MINING METHODS FOR EARTH SCIENCE DATA ANALYSIS IN GIS ENVIRONMENT	84
<i>Ananich Y.V., Yarotov A.E., Kozlov E.A.</i>	FOREST TYPOLOGY ZONING BY GIS	85
<i>Verkhoturov A.A., Melkiy V.A.</i>	ATLAS GEOINFORMATION CARTOGRAPHIC SUPPORT OF REGIONAL MONITORING OF NATURAL AND TECHNOGENIC PROCESSES	85
<i>Sakirkina M.A.</i>	GIS TECHNOLOGY OF LANDUSE ASSESSMENT FOR THE PURPOSE OF MONITORING THE NEW MOSCOW TERRITORY (FORMER PART OF MOSCOW OBLAST REGION) . . .	86
<i>Shopin S.A., Doda L.N., Bubnenkov D.I.</i>	GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR EARTHQUAKE PREPARATION MONITORING AND SHORT-TERM EARTHQUAKE PREDICTION ON THE BASIS OF THE SEISMOTECTOGENESIS CONCEPT	87

SESSION

	Mathematic modeling for Earth Sciences / Математическое моделирование в науках о Земле	89
<i>Dolgaya A.A., Vikulin A.V., Gerus A.I.</i>	WAVE MODEL OF GEODYNAMIC PROCESS	90
<i>Aseev N.A., Sheloput T.O.</i>	OIL SPILL MODEL TAKING INTO ACCOUNT ADDITIONAL SOURCES AND LOSSES . . .	90
<i>Dushenin D.I., Milyaev D.V., Suharev S.B., Vikentieva N.A., Savelieva A.D.</i>	PREDICTION ALGORITHMS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF OIL AND GAS PROJECTS	91
<i>Bogomolov L.M., Zakupin A.S., Kamenev P.A., Prytkov A.S., Sychev V.N.</i>	GEOMECHANICAL AND INFORMATIONAL ASPECTS OF FAULT ZONES MODELS	91
<i>Belov V.V., Tarasenkov M.V.</i>	INFORMATION FLOW TRANSFER BASED ON SCATTERED OPTICAL RADIATION IN AIR AND WATER MEDIA	92
<i>Zakharova N.B.</i>	OPERATIONAL DATA PROCESSING MODULE IN THE VARIATIONAL DATA ASSIMILATION SYSTEM “INM RAS - BALTIC SEA”	93
<i>Parmuzin E.I., Agoshkov V.I., Aseev N.A., Zakharova N.B., Sheloput T.O.</i>	VARIATIONAL DATA ASSIMILATION SYSTEM “INM RAS - BALTIC SEA”	93
<i>Sheloput T.O., Agoshkov V.I.</i>	VARIATIONAL DATA ASSIMILATION IN PROBLEMS OF MODELING WATER AREAS WITH LIQUID BOUNDARIES	94
<i>Kosyakov D.V., Dochkin D.A.</i>	RESEARCH INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM AS A BACKBONE OF SCIENTIFIC INSTITUTION RESEARCH TRACKING, ASSESSMENT, REPORTING AND REPRESENTATION	95
<i>Gerus A.I., Vikulin A.V.</i>	MODELING OF BLOCK GEOMEDIUM ROTATIONAL MOVEMENTS USING SINE-GORDON EQUATION	95

<i>Somsikov V.M.</i>	APPROACHES TO THE DESCRIPTION OF THE EVOLUTIONARY PROCESSES IN THE ATMOSPHERE	96
<i>Ivanova J.N., Bochneva A.A.</i>	PREDICTION OF THE GOLD MINERALIZATION ZONES BASED ON ANALYSIS OF INFORMATIVE FEATURE SEARCH AND THEIR FUNCTIONAL AND CORRELATION RELATIONSHIPS ON THE MALOURALSKAYA AREA (THE POLAR URALS)	96
<i>Hoa Tat Thang, Tran Van An</i>	ABOUT A CLASSIFICATION ALGORITHM FOR DATA MINING	97
<i>Kobalinskiy M.V., Kabanov A.A., Pertokin S.A., Sibgatulin V.G., Simonov K.V.</i>	EXPERIMENTAL RESEARCH OF GRAVITATIONAL TIDES AND THEIR EFFECT ON OIL AND GAS DEPOSITS	98
<i>Dmitry Stepanov, Vadim Novotryasov, Vladimir Fomin, Nikolay Diansky</i>	WINTERTIME ANTICYCLONIC EDDIES IN THE EAST-SAKHALIN CURRENT BASED ON HIGH RESOLUTION NUMERICAL SIMULATIONS.	98
<i>Bobrovskiy V.S., Shopin S.A.</i>	INSTRUMENTATION SYSTEM FOR MONITORING OF ELECTRIC PROCESSES AT THE BOUNDARY OF LITHOSPHERE AND ATMOSPHERE	99
<i>Goncharova A.A., Fischenko V.K.</i>	SOFTWARE PACKAGE FOR RECORDING AND ANALYSIS OF GEOPHYSICAL SIGNALS	99
<i>Zimin P.S., Subote A.E., Fischenko V.K., Goncharova A.A.</i>	THE USE OF VIDEO-WAVEMETERS FOR REGISTRATION AND ANALYSIS OF WAVE PROCESSES AND SEA LEVEL FLUCTUATIONS IN COASTAL AREAS OF THE PETER THE GREAT BAY	100
<i>Поляк А.С</i>	ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ	101
<i>Зырянов А.В.</i>	СИСТЕМА СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ЦЕНТРЕ МОНИТОРИНГА ЗА ИОНОСФЕРОЙ	102

SESSION

	Modern information technologies for creation systems demonstrating and popularizing results and achievements of science, popular science websites / Современные информационные технологии для создания систем демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, профильных Интернет-ресурсов научно-популярного характера в области наук о Земле	103
<i>Kosyakov D.V., Bykhovtsev E.S.</i>	A SURVEY OF RUSSIAN SCIENTIFIC AND HIGHER EDUCATION WEB SPACE BY WEBOMETRIC METHODS	104
<i>Platonov K.A.</i>	MONITORING OF SCIENTIFIC WEB-SITES OF THE RAS BRANCH OF EARTH SCIENCES USING WEBOMETRICS	104
<i>Shilovsky O.P.</i>	MUSEUM – IS IT A DEMONSTRATION OR VISUALIZATION?	105

<i>Черкасов С.В., Малышев Ю.Н., Стерлигов Б.В., Черненко В.В.</i>	
О СОЧЕТАНИИ ПРЕДМЕТНЫХ И ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИНТЕРАКТИВНЫХ МУЗЕЙНЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН	105
<i>Pruss Yu.V.</i>	
PROMOTION OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE IN MAGADAN OBLAST	106
<i>Khisamutdiniv A.A.</i>	
THE HISTORY OF EARTH SCIENCES AND ITS POPULAZATION THROUGH EXHIBITIONS	107
<i>Solyanik V.A.</i>	
INFORMATIONAL AND EDUCATIONAL CONSTITUENT IN THE EXPOSITION OF MINERALOGICAL MUSEUM FEGI	107
Author's index / Авторский указатель	109
Index of the Organizations / Указатель организаций	111

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта публикация представляет собой материалы IV Международной Конференции «**Современные информационные технологии для научных исследований в области наук о Земле**», которая прошла в г.Южно-Сахалинск, Россия 7–11 августа 2016 г. Конференция и этот сборник – результат инициативы Дальневосточного геологического института ДВО РАН, которую поддержали *ФАНО России, РАН и другие институты РАН*.

На Дальнем Востоке проходит серия Конференций «Современные информационные технологии для научных исследований в области наук о Земле». По замыслу организаторов из Дальневосточного геологического института ДВО РАН эти Конференции предполагается провести во всех регионах Дальнего Востока. Уже проведены три конференции: **в г.Магадане** (2008 г.), **в г.Владивостоке** (2010 г.), **в г.Петропавловске-Камчатском** (2014 г.). Конференция на Сахалине – четвертая в этой серии.

Цель данной конференции состоит в том, чтобы привлечь на Сахалин ведущих исследователей и экспертов в информационных технологиях, прикладной математике, геоинформатике, геофизике, системном анализе из России и других стран для обмена знаниями и опытом и обсуждения возможностей сотрудничества. Еще одна цель Конференции – это привлечение внимания молодых людей, живущих на Сахалине, к научным и прикладным задачам в области наук о Земле, которые решаются с использованием современных информационных технологий.

Специалисты Франции, Австрии, Казахстана, Узбекистана, Белоруссии, Вьетнама, России приняли участие в этой Конференции и представили в эту книгу тезисы своих докладов. Представленные участниками материалы описывают результаты научных и прикладных исследований в следующих областях:

- Информационные технологии и методы прикладной математики для изучения природных рисков.
- Организация сетей сбора, хранения и обработки информации в области наук о Земле. Разработка систем оперативного мониторинга природных объектов.
- Современные методы и технологии дистанционного зондирования Земли из Космоса. Сервисы оперативного доступа к спутниковым данным и системам их обработки. Методы анализа спутниковых данных. Дистанционные методы для геологии и геофизики.
- Инфраструктуры научных информационных ресурсов и систем. Технологии и опыт построения научных информационных инфраструктур для наук о Земле.
- Электронные библиотеки и цифровые коллекции. Модели, архитектура и инфраструктура. Инструментальные средства разработки. Интеллектуальный анализ данных, извлечение фактов и знаний из научных публикаций.
- Тезаурусы, онтологии, концептуальное моделирование. Семантический WEB, связанные данные. Сервисы. Семантическое структурирование контента. Применение в науках о Земле.
- Геоинформационное обеспечение научных и прикладных исследований в области наук о Земле. Инфраструктура пространственных данных. Проблемы интеграции пространственных данных, сервисов и приложений. Интеллектуальные ГИС.
- Математическое моделирование в науках о Земле.
- Современные информационные технологии для создания систем демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, профильных Интернет-ресурсов научно-популярного характера.

Мы предполагаем, что Конференция будет способствовать повышению эффективности использования результатов научной деятельности органами исполнительной власти и организациями, связанными с контролем и управлением природными ресурсами, предупреждением и ликвидацией последствий чрезвычайных природных и антропогенных ситуаций, проектно-исследовательскими работами.

Ханчук А.И., Наумова В.В. ФГБУН Дальневосточный геологический институт ДВО РАН

PREFACE

This book is Proceedings of the IVth International Conference “Modern Information Technologies in Earth Sciences”, which was held in Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, in the period of 7-11 August, 2016. The conference and the book are results of the Far East Geological Institute FEB RAS initiation, supported by Russian Federal Agency for Scientific Organizations, Russian Academy of Sciences and a number of institutions within their jurisdiction, such as Institute of Automation and Control Processes FEB RAS, Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS, N.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute FEB RAS, Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Geophysical Center RAS, and V.I. Vernadsky State Geological Museum RAS.

This conference is the forth in a series of events dedicated to application of modern information technologies for scientific researchers in the earth sciences. Conceptually, such conferences are to be held in all regions of the Russian Far East. Up today, three of them have already taken place: in Magadan (2008), in Vladivostok (2008) and in Petropavlovsk-Kamchatsky (2014).

The goal of the IVth international conference was to attract Russian and foreign leading researchers and experts in information technologies, applied mathematics, geoinformatics, geophysics, and system analysis so that they could exchange acquired knowledge and experience and discuss possibilities for joint projects and programs. Another goal was to acquaint young scientists living on Sakhalin with research tasks in geosciences which can be solved with the help of modern information technologies and stimulate their interest in it.

Geography of participants at the conference incorporated specialists from France, Austria, Kazakhstan, Uzbekistan, Belarus, Vietnam and Russia. Their reports described results of fundamental investigations in the following areas:

- Information technologies and applied mathematics for environmental risks study;
- Organization of nets for gathering, storing and processing of data in the earth sciences. Development of systems for on-line monitoring of natural objects;
- Modern technologies for distant satellite monitoring of the Earth. Services for operational access to satellite data and systems for their processing. Techniques to analyze satellite data. Remote methods for geology and geophysics;
- Infrastructures of resources and webs providing scientific information. Technologies and experience in design of information infrastructures for geosciences;
- Electronic libraries and collections. Models, architectures and infrastructure. Development tools. Intelligent data analysis, elicitation of facts and knowledge from scientific publications;
- Thesauruses, ontologies and conceptual modeling. Semantic WEB, linked data. Services. Content semantic structuring. Application for geosciences;
- Geoinformation provision for fundamental investigations in the field of earth sciences. Infrastructure of spatial data. Problems of integration of spatial data, services and applications. Intelligent GIS;
- Mathematic modeling for Earth sciences;
- Modern information technologies for creation systems demonstrating and popularizing results and achievements of science, popular science websites.

We believe that this conference will serve to increase the efficiency of application of results of scientific activity by executive authorities and organizations engaged in control and management of natural resources, prevention and elimination of the consequences of the natural and man-made emergency situations, design and survey works.

Khanchuk A.I., Naumova V.V.

Far East Geological Institute FEB RAS

PLENARY SESSION

ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ

ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR EARTH SCIENCES IN THE RUSSIAN FAR EAST

Khanchuk A.I., Naumova V.V.

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

khanchuk@fegi.ru, fegi.naumova@yandex.ru

Information technologies have continued to play an increasingly important role in the solution of scientific problems of geology, geophysics, volcanology, geography and other geosciences nowadays. The Russian Far East takes an active part in the development of this area. Data acquisition, storage and processing networks are organized and systems for an on-line monitoring of natural objects are developed. Up-to-date methods and technologies of remote satellite Earth sounding are widely applied. There are services providing on-line access to satellite images and systems of satellite data processing. Geographically distributed information infrastructures are aimed at supporting and maintaining scientific investigations, spatial data infrastructure, e-libraries and digital collections. Geo-information technologies and applied mathematics are actively involved in scientific and applied researches.

В настоящее время наблюдается все более возрастающая роль информационных технологий для решения научных задач в геологии, геофизике, вулканологии, географии и других науках о Земле. На Дальнем Востоке России это направление активно развивается. Осуществляется организация сетей сбора, хранения и обработки информации, а также разработка систем оперативного мониторинга природных объектов. Широко применяются современные методы и технологии дистанционного зондирования Земли из Космоса. Построены сервисы оперативного доступа к спутниковым данным и системам их обработки. Создаются территориально-распределенные информационные инфраструктуры поддержки и сопровождения научных исследований, инфраструктуры пространственных данных, электронные библиотеки и цифровые коллекции. В научных и прикладных исследованиях активно используются геоинформационные технологии и прикладная математика.

СПУТНИКОВОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОРСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ ДВО РАН

Левин В.А., Алексанин А.И., Алексанина М.Г.

Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН, Россия)

levin@iacp.dvo.ru

В настоящее время практически безальтернативным международным транспортным коридором, связывающим транспортные системы Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона и Северо-Тихоокеанского побережья США вместе с Канадой является Северный морской путь (СМП). Актуальной задачей эффективного использования является развитие его информационного обеспечения, особенно с использованием спутников всех назначений – связи, дистанционного зондирования, навигации. В докладе рассматриваются технологии расчета физических и динамических параметров поверхности океана и атмосферы по информации с метеорологических спутников NOAA, TERRA, AQUA, SUOMI-NPP, которые принимаются и обрабатываются в Центре коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН, а также вопросы оперативной поставки данных и сервисов их обработки в порты и на суда в море. Созданные технологии высокоточной первичной обработки (привязка и калибровка) позволили Спутниковому центру ДВО РАН создать технологии тематической обработки для обеспечения безопасности плавания в ледовых условиях. С 2010 г. для обеспечения информационной поддержки ледовой проводки судов к порту Магадан Спутниковый центр ДВО РАН ведет мониторинг ледовой обстановки в Охотском море на регулярной основе. Ежегодно в период зимней навигации оперативно через FTP –сервер поставляются продукты обработки спутниковых дан-

ных. Также на основе имеющихся технологий приобретен успешный опыт поиска потерявшихся судов в штормовых условиях зимнего Охотского моря.

VOLSATVIEW INFORMATION SYSTEM CAPABILITIES FOR STUDYING KAMCHATKA AND NORTHERN KURILES VOLCANIC ACTIVITY

Gordeev E.I.¹, Loupian E.A.², Girina O.A.¹, Sorokin A.A.³

¹Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia)

²Space Research Institute RAS (IKI RAS, Russia)

³Computing Center FEB RAS (CC FEB RAS, Russia)

gordeev@kscnet.ru

There are 36 active volcanoes in Kamchatka and the Northern Kuriles. According to the data from the Kamchatka Volcanic Eruption Response Team (KVERT), annually in the 21st century, 3 to 6 volcanoes produce moderate eruptions including from 5 to 20 powerful explosive events with bursts of ash up to 7-15 km above sea level. In 2011-2015, the joint efforts by experts from IVS FEB RAS, SRI RAS, CC FEB RAS and FEC SRC Planet was created the information system (IS) "Remote monitoring of active volcanoes of Kamchatka and the Kurile Islands (VolSatView)" focused on continuous monitoring and investigation of volcanic activity in the region. IS VolSatView allows to jointly process of operative and retrospective satellite data (to analyze thermal anomalies, ash clouds and plumes, spectral characteristics of volcanogenic objects, etc.), compare it with video information, simulate the model of ash plume distribution, and classify different volcanogenic objects. VolSatView supports comprehensive processing and analysis of heterogeneous information (satellite, meteorological and other data) jointly with data from IS VOKKIA of IVS FEB RAS GeoPortal and AIS Signal of CC FEB RAS. The work was supported by RSF (Project №16-17-00042).

На Камчатке и Северных Курилах расположено 36 активных вулканов. По данным Камчатской группы реагирования на вулканические извержения (KVERT – Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team), в 21 веке здесь ежегодно происходят умеренной силы извержения 3-6 вулканов, а также от 5 до 20 сильных эксплозивных событий с выбросом пеплов до 7-15 км н.у.м. В 2011-2015 гг. совместными усилиями специалистов ИВиС ДВО РАН, ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН и ДВ НИЦ Планета создана информационная система (ИС) "Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил (VolSatView)", ориентированная на непрерывный мониторинг и исследования вулканической активности региона. ИС VolSatView позволяет совместно обрабатывать оперативную и ретроспективную спутниковую информацию (анализировать термальные аномалии, пепловые облака и шлейфы, спектральные характеристики вулканогенных объектов и др.), сопоставлять ее с видеоинформацией, выполнять моделирование распространения пепловых шлейфов, классифицировать различные вулканогенные объекты. В VolSatView организована комплексная обработка и анализ разнородной информации (спутниковой, метеорологической и др.) совместно с данными, поступающими из ИС VOKKIA Геопортала ИВиС ДВО РАН и АИС Сигнал ВЦ ДВО РАН. Работа выполнена при поддержке РФФ (проект №16-17-00042).

SERVICES COMPOSITION PLANNING IN THE HETEROGENEOUS ENVIRONMENT

Bychkov I.V., Ruzhnikov G.M., Fedorov R.K., Shumilov A.S.

Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS (ISDCT SB RAS, Russia)

alexshumilov@yahoo.com

Recently the service-oriented architecture (SOA) has been actively used. Its computational modules are implemented as web-accessible services, which provide flexibility and scalability for services use. The service composition, which is the combined usage of two or more standalone services for the solution of some task, is used more and more often.

When it comes to services composition, the problem of service execution planning arises. The problem takes into account limited computational resources, environment heterogeneity, changes in parameters and availability of computational nodes, as well as data dependencies between services.

Within the ISDCT SB RAS Geoportals the service composition is defined as the JavaScript scenario, where services can be called right in the scenario with special functions. At the scenario interpretation step the directed acyclic graph of services execution is built, where nodes are actual service calls (tasks) and edges are dependencies between them.

The service execution dispatcher was developed and integrated into the ISDCT SB RAS Geoportals. Dispatcher's service planning and execution is based on the generated graph analysis. The rebuilding of the plan occurs at modifications of the computational nodes or services composition and at changes in service execution or data transmission time.

Proposed dispatcher was tested and showed its capabilities in effective service execution planning at changes in the environment configuration.

Actual work is completed with the help of the Center of collective use of the ICN ISSC and RFBR, grant number 16-07-00411.

ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА И СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Левин Б.В.^{1, 2}, Сасорова Е.В.², Доманский А.В.¹

¹Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (ИМГиГ ДВО РАН, Россия)

²Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН, Россия)

Согласно законам Кеплера Земля вращается вокруг Солнца по эллиптической орбите и испытывает периодические изменения скорости движения. При этом максимум скорости наблюдается в перигелии (2-5 января), а минимум – в афелии (4-6 июля) в наиболее удаленной точке от Солнца. Скорость вращения Земли вокруг оси - как второй вид вращательного движения Земли, - в свою очередь, возрастает в июне-августе, а уменьшение скорости наблюдается в зимние месяцы. Такую особенность противофазных вариаций скорости можно объяснить действием закона сохранения момента импульса. Рост скорости движения Земли по орбите в зимний период должен компенсироваться уменьшением скорости вращения вокруг оси, и – наоборот. В свою очередь рост скорости вращения Земли ведет к увеличению сжатия фигуры небесного тела, а уменьшение скорости приводит к уменьшению сжатия, снижению кривизны фигуры и уменьшению площади поверхности тела. Общее сжатие небесного тела ведет к увеличению экваториального радиуса и возрастанию площади поверхности тела, в то время как уменьшение сжатия обязано приводить к уменьшению площади поверхности и к недостатку свободной площади, т.е. к столкновению плит. Отметим, что для планет-гигантов (например, Сатурн и Юпитер) скорость вращения почти в 2.5 раза превосходит скорость вращения Земли, а величина сжатия в результате превышает земное сжатие в 30 и 20 раз. Пульсации кривизны фигуры и периодические изменения площади поверхности небесного тела могут явиться причиной появления дополнительных напряжений и деформаций на границах литосферных плит, способствовать формированию разломов и создавать условия для возникновения землетрясений. Повышение сейсмической активности в зимнее время года отмечалось ранее в ряде регионов земного шара.

GKR: GEOLOGICAL KNOWLEDGE REPRESENTATION. PRESENTATION OF THE SOFTWARE PACKAGE GKR

Bonnemaison M.

VARISCAN MINES company, Orlean, France

m.bonnemaison@variscan.fr

The GKR is an SBA (Based Search Application) which organizes a series of geological, mining and economic complex and heterogeneous strategies to guide mineral exploration and supply.

It removes the constraints of traditional databases by focusing on a particular theme selected. Its use is not restricted by a single thematic architecture, and, therefore, it is suitable for the majority of needs of any particular user.

The GKR provides complete flexibility, adapting to each record subject to be treated. It integrates into one system information structures and various themes (documentary, paper data, computer files pdf, ppt, web pages, etc. ...). It works simultaneously in several languages and allows management of ontological and encyclopedic information, with the help of integrated modules including: mineralogy, stratigraphy, petrography, paleontology and geology. Data storage is virtually unlimited, and data may be changed and update and can be enhanced continuously. It runs on a simplified GIS system which allows map display of information and easy communication with other GIS professionals.

In respect of data available on mineral resources, for example from the internet, GKR, which is a knowledge based system, allows for immediate updating and augmentation of existing data enabling the production of maps which synthesis exploration and mining potential, or identification of metal-locates. GKR also allows for immediate access to permanent general and detailed documentation that allowed for such records, synthetic.

GKR can be a basic tool for a mining company or for a National Office for the Mining Sector, able to make inventories of a substance and / or a geographical unit, or complete inventories hierarchy of a country or group of countries. GKR is currently used by several mining companies to better focus their exploration campaigns. Indeed, GKR is a tool for managing and promoting the mining sector and for the development of academic research into mineral deposits and metallogeny.

Technical Basis:

The explosion in the volume of digital data has fundamentally changed how to design systematic content management architecture, imposing, in particular, the search functionality of information as power. This has also given birth to many types of applications - oriented information retrieval systems recently grouped under the acronym SBA.

The adoption of these applications by the general public has also created new requirements with users expecting more and more to do their research enriched by suggestions of areas of refining, or extended to other areas. In this, the SBA has attempted to increasingly break down barriers between thematic barriers directly inherited from the production phase which have been inherently compartmentalized.

Many studies, such as those conducted on ontologies have already addressed these issues, being quite appropriate for such problems. However, they have so far given birth to few applications to real issues. Industrial implementation of such ontologies are often too complicated, and their underlying model difficult to design for ease of use by the end user.

The GKR demonstrates the operability of a system of research and exploitation of information from several areas so far dealt with separately: in this case, the different disciplines of geology, mining (location and production of mineral extraction sites), economics of commodities (commodity prices, companies that import these materials, owners of companies operating sites, etc.), and closely related areas (geopolitics, environment, etc.).

The technical approach and organizational aims of the original part, contrary to a “top down” principle, which is often being put forward when we speak of ontologies (ontology defines the input closest to the field, and then trying to exploit it for users), the GKR opts for a “bottom up” principle based on the needs of restitution and deduced from the final incorporation of information from a number of thematic databases.

The knowledge base built on GKR principles constitutes an expert system able to obtain and share the results for heterogeneous data (spatial, temporal and thematic). The software facilitates the GKR approach needed for research in Earth sciences, mining of natural resources and economy, while challenging and improving breeding techniques and data semantics.

DIGITAL REPOSITORIES AND GEOGRAPHICAL INFORMATION (ON DSPASE EXAMPLE)

Zhizhimov O.L., Skachkov D.M.

Institute of Computational Technologies SB RAS (ICT SB RAS, Russia)

zhizhim@mail.ru

For the DSpace system [1], which is widely used for the establishment of digital repositories, some methods of using geographical information provided in the form of geometric objects as well as geographical terms are discussed. Currently, DSpace is widespread among the scientific and educational organizations. The repositories that are based on DSpace, currently contains a large number of documents, one way or another related to geographic information. At the same time, in the base version of DSpace is not possible to process geographical information component. The report outlines two options for the integration of geographic metadata in DSpace system: through direct job of coordinates of geometrical objects and by reference to the recording of a specialized thesaurus of place names [2]. Specialized expansions of the basic version DSpase are discussed. Examples of user and administrative interfaces are given.

Для системы DSpace [1], которая широко используется для создания цифровых хранилищ, обсуждаются некоторые методы использования географической информации, представленной в виде геометрических объектов, а также географических терминов. В настоящее время DSpace широко распространена среди научных и образовательных организаций. Хранилища, которые основаны на DSpace, в настоящее время содержит большое количество документов, так или иначе связанных с географической информацией. В то же время, в базовой версии DSpace не представляется возможным обрабатывать географической информационной компонент. В докладе излагаются два варианта интеграции географических метаданных в системе DSpace: путем прямого задания координат геометрических объектов и со ссылкой на записи специализированного тезауруса географических названий [2]. Обсуждаются специализированные расширения базовой версии DSpace. Приводятся примеры пользовательских и административных интерфейсов.

References

1. DSpace Home Page. <http://www.dspace.org> (15.05.2016).
2. *Skachkov D.M., Zhizhimov O.L.* Integration of Geographic Metadata in Modern Systems of Digital Repositories // The BULLETIN of KAZNU. Mathematics, Mechanics and Informatics Issue. 2015. - Iss.3 (86). - Part 1. – p.324-331. - ISSN 1563-0285.

COHERENCE OF THE GPS NOISE FIELDS

Lyubushin A.A.

Schmidt Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia)

lyubushin@yandex.ru

Modern networks of GPS stations provide simultaneous monitoring time series approximately from 11'000 stations which are placed all over the world. Thus, the problem of joint analysis of big number (several thousands) of time series arises. In the present work the method is presented which provides a tool for solving this problem. The method is based on using of hierarchical Fourier-aggregated signals and it has a purpose to detect time intervals and frequency bands when there is a coherence between noise components of all time series. The elaborated method was applied to daily 3-components GPS time series from the networks in the USA (4512 stations) and in Europe (2122 stations). The multiple coherence measure estimated for different combinations of aggregated signals inside regions of USA and Europe and between them extracted essential peaks of coherence values for periods 4-18 days within time intervals 2012-2016 which could be indicator of general synchronization of global ambient Earth's noise which is observed after Sumatra mega-earthquake at the end of 2004.

Современные сети станций GPS обеспечивают синхронные временные ряды мониторинга приблизительно от 11'000 станций, расположенных по всему миру. Таким образом, возникает проблема совместного анализа большого числа (несколько тысяч) временных рядов. В настоящей работе представлен метод, который обеспечивает инструмент для решения этой проблемы. Метод основан на использовании иерархических Фурье-агрегированных сигналов и имеет целью обнаружение временных интервалов и частотных полос, когда возникает когерентная составляющая между компонентами шума всех временных рядов. Разработанный метод был применен для анализа 3-х компонентных ежесуточных временных рядов GPS от сетей в США (4512 станций) и в Европе (2122 станций). Множественная мера когерентности оценивалась для различных комбинаций агрегированных сигналов внутри регионов США и Европы, а также между континентами. Выделены существенные пики значений когерентности для периодов 4-18 дней в течение временных интервалов 2012-2016, которые могут быть индикатором общей синхронизации глобального собственного шума Земли, которая наблюдается после Суматранского мега-землетрясения в конце 2004 года.

ABOUT DEPLOYMENT AN INTEGRATED OPERATIVE SYSTEM OF MONITORING THE COAST AND WATER AREAS OF THE PETER THE GREAT BAY

Fischenko V.K.¹, Subote A.E.¹, Golik A.V.¹, Goncharova A.A.¹, Zimin P.S.¹, Zatserkovny A.V.²

¹V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (POI FEB RAS, Russia)

²Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

fischenko@poi.dvo.ru

The deployment of integrated real-time monitoring systems of extensive marine areas is one of the most promising areas of modern oceanography. Since 2008 specialists of the Pacific Oceanology Institute with the support of the "Global networks" group of the Institute of Automation and Control Processes are working on the deployment of the Peter the Great Bay monitoring system. The system consists of several components. The monitoring infrastructure includes more than 20 experimental devices and sensors deployed on the coast and in the Bay. The telecommunications infrastructure provides gathering and delivery of remote experiments data to Vladivostok. The data storage infrastructure consists of onshore storage facilities located at the marine research stations, and the main data storage at Vladivostok. The computational infrastructure consists of scientists' personal computers, and distributed computing networks deployed in the POI FEB RAS. Software control of telecommunication, information and computing resources of the entire system is implemented using «Globus Toolkit» package. The information and analytical system, implemented as a web application, provides scientists with remote experiments data and software tools for its visualization and analytical processing. This work is supported by FEB RAS Program of fundamental research (project №15-I-4-062)

Одно из наиболее перспективных направлений современной океанологии – развертывание систем комплексного оперативного мониторинга обширных морских акваторий. В ДВО РАН с 2008 г. специалистами Тихоокеанского океанологического института при поддержке «Группы глобальных сетей» Института автоматизации и процессов управления ведутся работы по развертыванию системы мониторинга залива Петра Великого. Система состоит из нескольких компонентов. Инфраструктура средств наблюдения включает более 20 экспериментальных установок и датчиков, развернутых на побережье и в самом заливе научными группами ДВО РАН. Телекоммуникационная инфраструктура обеспечивает сбор и оперативную доставку во Владивосток данных удаленных экспериментов. Инфраструктура хранения данных состоит из береговых хранилищ, расположенных на морских научных станциях, и основного хранилища данных во Владивостоке. Вычислительная инфраструктура состоит из компьютеров самих пользователей, сетей распределенных вычислений, развернутых в ТОИ ДВО РАН. Программное обеспечение управления телекоммуникационными, информационными и вычислительными ресурсами системы реализовано с использованием сервисов пакета Globus Toolkit. Информационно-аналитическая система, реализованная

в форме Web-проекта, предоставляет на рабочие места пользователей данные удаленных экспериментов, средства их визуализации и аналитической обработки. Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ДВО РАН на 2015-2017 гг. (проект 15-I-4-062).

ПРИЛОЖЕНИЕ УРАВНЕНИЙ МАТФИЗИКИ К ЗАДАЧАМ О ПРОЦЕССАХ В ЗЕМЛЕ

Захидов М.Т.

BioScience Incorporated, Czech Republic

Дифференциальные уравнения математической физики с переменными коэффициентами решаются приближенно - численным способом, с помощью степенных рядов, разными асимптотическими методами.

При решении задачи теплопроводности в нефтегазоносной скважине (Ферганская обл. Узбекистан) нелинейное уравнение теплопроводности было сведено к уравнению Гельмгольца. Т.е. к аналитическому решению.

Известно, что гравитационный, электрические и магнитные потенциалы, потенциал поля скоростей несжимаемой жидкости, удовлетворяют уравнению Лапласа $\Delta\Phi=0$. При рассмотрении процесса просачивания жидкости в пористой среде (именно таковым является нефтегазоносный пласт, скелет (твёрдая фаза) которого состоит из карбоната кальция), а движение жидкой фазы подчиняется закону Дарси, нами было найдено аналитическое решение. С учётом условий Даламбера - Эйлера, функция "Ф" уравнения Лапласа играет роль потенциала скоростей и выбрана одной из координат плоскости годографа. Полученный результат для нелинейного уравнения теплопроводности является контраргументом к утверждению, что решение нелинейных задач в матфизике возможно только приближенными методами.

Рассматривается возможность получения аналитического решения для решения задач диффузии. Функция "Ф" выступает в роли концентрации диффундирующего вещества.

Проблема Аральского моря. Феноменологическая картина для текущего состояния Аральского моря допускает следующее описание. Накопленное за летний период тепло превращает море в периодический источник тепла и с акватории генерируется тепло более эффективно, чем с твёрдой поверхности суши. Математически это означает, что уравнение теплопроводности будет иметь периодическое решение, имея в наличие "источники" тепла. Из-за уменьшения акватории тепловой столб над поверхностью моря не в состоянии сдерживать потоки охлаждённого воздуха, что оказывает влияние на изменение климата.

INTEL SOFTWARE FOR SOLVING RESEARCH AND INDUSTRIAL PROBLEMS: MODERN TRENDS OF HIGH PERFORMANCE COMPUTING

Avdeev Alexander V.

Intel Russia/CIS Business Development, Software and Services Group (Intel Russia/CIS, Russia)

Hardware technologies in High Performance Computing are continuously undergoing major changes and rapidly increasing performance capabilities, but the software and the underlying code legacy is often left unchanged or even neglected. This leads to performance gaps and underutilized hardware assets. The talk is devoted to Intel programming techniques and software tools required to achieve the highest performance on systems built on the current and future generations of Intel® processors, including coprocessors Intel® Xeon Phi™. We will consider the latest Intel software tools - Intel® Parallel Studio XE 2016 (which include optimized compilers, math libraries and tools for optimization and parallelization of programs) and examples (success stories) of Intel software usage for solving industrial and research problems. We will also discuss Intel University/Academic programs.

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

Сергеева М.А.

Группа компаний «СКАНЭКС», Москва, Россия

msergeeva@scanex.ru

Сегодня рынок данных и продуктов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) является относительно небольшим по объему по сравнению с рядом других отраслевых рынков, но быстро растущим сегментом рынка услуг и продуктов космической отрасли. Конкуренция на международном рынке ДЗЗ в ближайшие 4-5 лет будет усиливаться, более 60 спутников (в т.ч. коммерческих) предложат свои решения к 2019 г., в 2015-2024 гг. на орбиту запустят 400 традиционных (весом более 50 кг) аппаратов ДЗЗ, что в два раза больше, чем за 2005-2015 гг.

Общим для большинства стран является тот факт, что первичные данные низкого и среднего разрешений, в основном, распространяются бесплатно и свободно всем желающим, а операторами обычно выступают различные государственные агентства, научные организации и т.д. Пример - программа Copernicus.

В настоящее время в связи с развитием специализации и интернационализации мирового рынка данных ДЗЗ ни одна страна не способна обеспечивать собственные потребности в космической информации только с помощью национальных средств. Существующая российская группировка удовлетворяет потребности российских пользователей на 5-15% и является недостаточной для решения задач управления государством и его территориями.

Российской компанией «СКАНЭКС» накоплен опыт в создании программного обеспечения и организации обработки данных в составе приемных комплексов. Компанией установлено более 250 аппаратно-программных приемных комплексов, в том числе более 150 комплексов приема данных с метеорологических спутников и более 70 универсальных комплексов УниСкан™.

Мультипликативный эффект развития отрасли должен проявляться в увеличении числа создаваемых компаний в отрасли ДЗЗ, росте занятости в сфере ДЗЗ и смежных отраслях экономики.

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND
METHODS OF APPLIED MATHEMATICS
FOR STUDYING OF NATURAL
RISKS**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ
РИСКОВ**

ON THE DEVELOPMENT OF DATA-PROCESSING SYSTEM FOR ANALYSIS OF CATASTROPHIC EVENTS REGULARITIES

Dolgaya A.A.^{1, 2}, Fereferov K.A.³, Gerus A.I.^{1, 4}

¹Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia)

²Kamchatka State Technical University (KSTU, Russia)

³Far East Federal University (FEFU, Russia)

⁴Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU Vitus Bering, Russia)

adolgaya@kscnet.ru

The present work describes the database of catastrophic natural events and social phenomena and application for its management. Each event in the base is described with year, type according to classification, location, rating J , a brief description and bibliography reference. For the purpose of convenient work with an electronic list of events authors developed data-processing system NASCA, which helps user with viewing, adding, filtering and sorting data, and exporting the search results in a spreadsheet. System also allows user to draw repeatability plots with method of least squares, and conduct the study of periodicity (cyclicality) of catastrophic events using Fourier analysis. Developed database of catastrophic events and data-processing system make it possible to use modern information technologies for management and analysis of the entire body of accumulated data on natural disasters and social phenomena and to study their regularities.

В работе представлено описание базы данных катастрофических природных событий и социальных явлений и приложения для работы с ней. Для каждого события в базе указаны год, тип согласно классификации, место, балл J , краткое описание по литературным данным и ссылка на источник сведений. Для работы с электронным списком событий авторами разработана информационно-вычислительная система NaSCA, с помощью которой пользователь может просматривать, добавлять, фильтровать и сортировать данные, а также осуществлять экспорт результатов поиска в табличный процессор, строить график повторяемости методом наименьших квадратов и проводить исследование периодичности (цикличности) катастрофических событий с помощью Фурье-анализа. Разработанная база данных катастроф и информационно-вычислительная система позволяют применять современные информационные технологии для обработки и анализа всего массива накопленных данных о природных катаклизмах и социальных явлениях и исследования их закономерностей.

THE DEPENDENCE OF THE SEA OF JAPAN EARTHQUAKE TSUNAMI HAZARD FROM THE DEPTH OF THE HYPOCENTER

Zolotukhin D.E.¹, Ivelskaya T.N.²

¹Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

²Sakhalin Tsunami Warning Center, Federal Service of Russia for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Sakhalin TWS, Russia)

DimZol@rambler.ru

In the present work we have carried out the details of a magnitude and geographical criteria tsunami earthquake risk for the Sea of Japan. We have examined the dependence of the tsunami underwater earthquake in the Sea of Japan from the geographical coordinates and focal depth. The data obtained in high demand in the practice of the Sakhalin Tsunami Center. Practical implementation of this development would make it possible to reduce both the number of false alarms, and passes the tsunami in the Far East of Russia.

В настоящей работе мы выполнили детализацию магнитудно-географического критерия цунамиопасности землетрясений для Японского моря. Мы рассмотрели зависимость цунамиопасности подводных землетрясений в Японском море от географических координат и глубины оча-

га. Полученные данные крайне востребованы в практике работы сахалинского Центра цунами. Практическая реализация данной разработки позволила бы сократить число как ложных тревог, так и пропусков цунами на Дальнем Востоке России.

KAMCHATKAN VOLCANIC ERUPTION RESPONSE TEAM (KVERT), RUSSIA

Girina O.A., Gordeev E.I.

Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia)

girina@kscnet.ru

Strong explosive eruption of volcanoes is the most dangerous for aircraft because in a few hours or days in the atmosphere and the stratosphere can produce about several cubic kilometers of volcanic ash and aerosols. Ash plumes and the clouds, depending on the power of the eruption, the strength and wind speed, can travel thousands of kilometers from the volcano for several days, remaining hazardous to aircraft, as the melting temperature of small particles of ash below the operating temperature of jet engines.

There are 36 active volcanoes in the Kamchatka and Northern Kuriles. Annual Kamchatkan strong explosive eruptions with ash emissions by 8-15 km above sea level represent a real threat to modern jet aviation. To reduce the risk of aircraft encounters with volcanic ash clouds in the North Pacific region, since 2002, KVERT IVS FEB RAS conduct a daily satellite monitoring of 30 Kamchatkan and 6 Northern Kuriles volcanoes, and visual and video monitoring of Klyuchevskoy, Sheveluch, Bezymianny, Koryaksky, Avachinsky, Mutnovsky and Gorely volcanoes.

KVERT assigns the Aviation Color Code and send Volcano Observatory Notice for Aviation (VONA) by email to Airport Meteorological Center (AMC) at Yelizovo Airport; and the Volcanic Ash Advisory Centers (VAAC): Tokyo, Anchorage, Washington, Montreal, and Darwin; aviation services, and scientists located throughout the North Pacific region. VONA/KVERT Releases are posted on the web-site: <http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/>

Since 2011, experts from IVS FEB RAS, Space Research Institute RAS, Computing Center FEB RAS and the Far Eastern Planeta Research Center have operated the information system "Monitoring of Volcanoes Activity in Kamchatka and the Kuriles" (VolSatView; <http://volcanoes.smislab.ru>) that uses all available satellite data (operative and long-term archive data), weather and on-ground observations, the results of computational modeling of ash clouds and plumes trajectories to ensure continues monitoring and study of volcanic activity in Kamchatka and the Kuriles.

USING TECHNOLOGY CUDA IN NUMERICAL MODELING OF MARINE HAZARDS ON THE EXAMPLE OF CHILEAN TSUNAMIS 2014, 2015.

Kim Sen Khwan¹, Loskutov A.V.²

¹Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological sciences (SIHTS, Russia)

²Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

ganni_griva@mail.ru, a.loskutov@imgg.ru

Currently, the use of graphics processing units (GPU) for engineering and scientific computing is becoming increasingly popular because of the high and the available computing capability. CUDA is the leading and the most widespread technology from Nvidia. CUDA - a software technology that supports parallel computing architecture similar to OpenMP. It can significantly increase the performance of computing, thanks to the simultaneous use of hundreds and thousands of cores of one or more of the GPU.

Numerical modeling of the dangerous tsunami is the one of the tasks that are successfully solved using CUDA technology. The solution of this problem is based on the use of finite difference schemes for the various types of shallow water models and the detailed arrays of depths of the open ocean. Finite

difference method allows parallelization of the algorithm for calculating the input data when each thread runs with his part of the array. This approach is most effectively implemented in the CUDA technology. In computing on the GPU, you can create thousands of independent streams, thus breaking the task of the tsunami simulation in the entire ocean into subtasks for its small area that is ten times increases the speed of calculation.

In this paper, common FORTRAN-code TUNAMI was rewritten in CUDA C to calculate the propagation of tsunamis in the framework of the linear shallow water model in geographic coordinates. By using a global array of depths SRTM30 and models of seismic sources USGS tsunami numerical experiments were carried out for two Chilean tsunamis in 2014 and 2015, the model data obtained were compared with the actual measurements. Compared with TUNAMI CPU-release was achieved about 10 times acceleration of calculation.

В настоящее время использование графических процессоров (GPU) для инженерных и научных расчетов становится все более популярным из-за высокой и доступной вычислительной мощности. Наибольшее распространение получила технология CUDA от ведущего производителя графических процессоров Nvidia. CUDA – это программная технология, поддерживающая архитектуру параллельных вычислений, схожую с OpenMP. Она позволяет существенно увеличить производительность компьютерных вычислений, благодаря одновременному использованию сотен и тысяч вычислительных ядер одного или нескольких GPU.

Численное моделирование распространения опасных морских волн цунами – одна из задач, которые успешно решаются при помощи технологии CUDA. Решение этой задачи основано на применении конечно-разностных схем для различного рода моделей мелкой воды и использовании детализированных массивов глубин открытого океана. Метод конечных разностей допускает распараллеливание алгоритма расчета по входным данным, когда каждый поток работает со своей частью массива. Такой подход наиболее эффективно реализован в технологии CUDA. При вычислении на GPU можно создавать тысячи независимых потоков, разбивая тем самым задачу моделирования цунами во всем океане, на подзадачи для малых его областей, что в десятки раз увеличивает скорость расчета.

В данной работе распространенный FORTRAN-код TUNAMI был переписан на CUDA C для расчета распространения цунами в рамках линейной модели мелкой воды в географических координатах. С использованием глобального массива глубин SRTM30 и моделей сейсмических источников цунами USGS были проведены численные эксперименты для двух Чилийских цунами 2014 г. и 2015 г. Полученные модельные данные сравнивались с данными реальных измерений. По сравнению с использованием CPU-версии TUNAMI было достигнуто 10-кратное ускорение расчета.

VOLCANIC ACTIVITY IN THE KURILE ISLANDS IN 2015 BY SATELLITE AND VISUAL DATA

Rybin A.V.¹, Chibisova M.V.¹, Dyakov S.E.²

¹Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

²Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

rybin@imgg.ru

В 2003 г для организации мониторинга активных вулканов Курильских островов на базе ИМ-ГиГ ДВО РАН была создана группа SVERT – Сахалинская группа оперативного реагирования на вулканические извержения. Для мониторинга вулканической активности используются данные ДЗЗ и визуальные наблюдения. Спутниковые данные, являются наиболее эффективными для труднодоступных территорий с редким покрытием сейсмическими станциями. В 2015 году активность проявляли вулканы Сноу, Чиринкотан, Чикурачки и Алаид. Информация о состоянии вулканов в оперативном режиме передавалась заинтересованным организациям.

In 2003, on the basis of IMGG FEB RAS, SVERT group - Sakhalin group of operative response

to volcanic eruptions was created for the organization of the monitoring of active volcanoes in the Kuril Islands. For volcanic activity monitoring DZZ data and visual observations are used. Satellite data are the most effective for remote areas with scarce coverage by seismic stations. In 2015 the volcanoes Snow, Chirinkotan, Chikurachki and Alaid manifested the activity. Information about the state of the volcanoes was transmitted to interested organizations in operative regime.

PROGRAM COMPLEX FOR THE ANALYSIS OF INSTABILITY OF SEISMIC PROCESS

Zakupin A.S.

Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

dikii79@mail.ru

The “Seis- ASZ” software complex has been developed, it allows to process the flows of seismic events with graphing of various parameters of these flows in a running window. The main parameter in this system is instability criteria of seismic process, determined by response of the medium to the tidal exposure (the LURR-method). With help of the “Seis- ASZ” software complex for seismically active region of Russia – Sakhalin – it has been analyzed the flows of seismic events in time to reveal the phases of seismic process instability timed to preparing of major earthquakes. In terms of the findings fundamental possibility of medium-term forecast by the LURR-method is shown. The complex can be used to evaluate seismic hazard in real time if live seismic data are available.

Разработан программный комплекс “Seis-ASZ”, позволяющий обрабатывать потоки сейсмических событий с построением графиков различных параметров этих потоков в скользящем окне. Основным параметром в данной системе является критерий неустойчивости сейсмического процесса, определяемый по отклику среды на приливные воздействия (LURR-метод). С помощью программного комплекса “Seis-ASZ” для сейсмически активного региона России - Сахалина проведен анализ потока сейсмических событий во времени для выявления периодов неустойчивости сейсмического процесса, которые приурочены к подготовке сильных землетрясений. На примере полученных результатов показана принципиальная возможность среднесрочного прогноза по методу LURR. Комплекс может быть использован для оценки сейсмической опасности в реальном времени при наличии оперативных сейсмологических данных.

HYDROTHERMS OF MENDELEEV VOLCANO, KUNASHIR ISLAND (DATABASE)

Gora M.P.¹, Zharkov R.V.², Shevko E.P.¹, Shevko A.Ya.¹

¹V.S. Sobolev V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS (IGM SB RAS, Russia)

²Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

gora@igm.nsc.ru

Increasingly important in geological research are becoming the problems of systematization of large amounts of data, storing, presentation of information conveniently and evidently, for the user. Created a database in which systematic only original actual material composition of the thermal springs of Mendeleev volcano (Kunashir island). A relational database organized way and consists of three interrelated tables. Parent table «Description» contains information about the samples taken: reference sampling stations, physico-chemical parameters of the sample, pictures of places of sampling. Two other tables include data on the content of anions and trace elements (34 elements) determined in the sample. Data is represented to best summarize and visualize the information received and suitable for further calculations and interpretations.

Все большую актуальность при геологических исследованиях приобретают проблемы систематизации больших массивов данных, их упорядочения, хранения, представления информации в удобном и наглядном для пользователя виде. Создана база данных, в которой систематизирован оригинальный фактический материал по составу термальных источников вулкана Менделеева

(остров Кунашир). База организована реляционным способом и состоит из трех взаимосвязанных таблиц. Материнская таблица «Описание» содержит данные о взятых образцах: привязку точки пробоотбора, физико-химические параметры образца, фотографии места отбора проб. Две другие таблицы включают в себя данные по содержанию анионов и микроэлементов (34 элемента), определенных в пробе. Данные представлены в виде, позволяющем наилучшим образом обобщить и визуализировать полученную информацию и подходящем для дальнейших расчетов и интерпретаций.

COMPLEX GEOPHYSICAL MONITORING NETWORK FOR SHORT-TERM EARTHQUAKE PREDICTION: FIRST RESULTS

Shopin S.A.¹, Protopopov A.A.¹, Doda L.N.¹, Lyubushin A.A.², Natyaganov V.L.³, Bobrovskiy V.S.⁴

¹Tula State University (TSU, Russia)

²Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia)

³Lomonosov Lomonosov Moscow State University (MSU, Russia)

⁴Distant School COSMIC-METEO-TECTONICS (Russia)

sshopin@mail.ru

We discuss hardware and software components of the complex geophysical monitoring network together with data analysis algorithms.

The methodical basis for the development of complex geophysical monitoring network is empirical scheme of short-term earthquake prediction and seismotectogenesis concept generalizing the scheme. Monitoring network has several instrumentation stations consisting of equipment for monitoring proton migration through the shells of the Earth (developed by D.A. Kuznetsov) and special gravimetric measurements (developed by O.V. Martynov).

Proton migration monitoring is performed using multi-electrode systems of compact electrodes buried into shallow pits where potential differences between different electrode pairs are measured. Special gravimetric measurements are performed using asymmetric horizontal torsion balance based instrumentation systems.

Algorithms for analysis of instrumentation data as multi-dimensional time series developed by A.A.Lyubushin are used.

Specialized software for analysis of geophysical parameters and revealing anomalies preceding earthquakes is discussed.

Signals registered at the network stations before strong seismic events of 2016 year are analyzed.

The work was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (in accordance with the requirements of the contract No. 14.577.21.0109, project UID RFMEFI57714X0109).

EQALERT.RU – THE REAL-TIME INFORMATION RESOURCE ABOUT EARTHQUAKES, SEISMIC IMPACTS AND HAZARDS

*Stepnov A.A.^{1, 2}, Konovalov A.V.^{1, 2}, Klachkov V.A.^{1, 2}, Saburov M.S.^{1, 2}, Dmitrienko R.Yu.²,
A.S. Pavlov^{1, 2}*

¹Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

²Geophysical Technologies Limited Liability Company (GEOHYSTECH LLC, Russia)

a.stepnov@imgg.ru

The implementation results of seismic-oriented information system are shown in this study. The system performs additional earthquake data processing tool and presents computation results through the web-interface. The special Rest-Full API was developed for performing integration of rapid earthquake location data from an external SEISAN-based data system. The software package was developed

for automatic calculation of PGA (peak ground acceleration) values on defined grid using instrumental observations and ground motion prediction equations adopted for Sakhalin Island region. The program was developed for automatic evaluating the seismic impacts and hazards produced by strong ground shaking resulting from earthquakes. The system performs parallel computing. Web-based interface built using multilayered interactive maps. Web-interface provides a tool for simple statistical analysis of earthquake data (spatial and temporal distributions, frequency-magnitude distributions and so on). The earthquake origin details are reported on the web-interface immediately after location through SEISAN data system. The computation results are updated within 30 seconds after the relocated source parameters become available. The study is supported by the Federal Special-Purpose Program “Research and development in priority areas of scientific and technological complex of Russia for 2014-2020” (Project No. RFMEF160714X0105).

SIMULATION AND FIELD OBSERVATION OF INJECTION-TRIGGERED SEISMICITY

Kononov A.V., Zabolotin A., Tomilev D.E., Sychov A.S., Stepnov A.A.

Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

a.kononov@imgg.ru

Past experience has shown that injection-triggered seismicity is an extremely important phenomenon that must be considered when operation oil and gas fields. In terms of the physical mechanisms associated with fluid injection that trigger earthquakes, it is widely accepted that transmission of reservoir pore pressure through the faults, cracks and fractures is the main cause of stress transfer in the rock surrounding the fault zone. As a result it provides an excessive stress rate accumulation within the fault zone that may lead to a failure. In a simplified 2D model we consider a deformation process in a narrow fault zone between two units during the fluid injection into the one of the units. The model is based on the theory of fluid-saturated poroelastic media developed by M.Biot. We consider the reverse fault model based on regional moment tensor investigations. The fault zone is simulated by relatively higher permeability. The numerical calculations were performed using software libraries with the open code Freefem++. Injection-triggered seismicity field study was made by the induced seismicity monitoring system in the Northern Sakhalin. The unusual swarm activity was registered in 2013-2016 in the vicinity to the injection well and is discussed in this study. The study is supported by the Federal Special-Purpose Program “Research and development in priority areas of scientific and technological complex of Russia for 2014-2020” (Project No. RFMEF160714X0105).

DETERMINATION OF SEISMIC MOMENT TENSOR OF EARTHQUAKES USING ISOLA

Safonov D.A.

Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

d.safonov@imgg.ru

ISOLA software package [Sokos, E., Zahradník, J., 2013] received significant popularity in recent years. The report contains analysis of the program ISOLA application for mass determination of seismic moment tensor of earthquakes Far East Russia. Received a catalog of more than 270 earthquakes CMT with wide range of depth and magnitude, occurred in the area of the Kuril island arc, Hokkaido and Sakhalin Islands, the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan. Comparison of the results with alternatives from other sources showed good agreement.

Значительную известность в последние годы получил пакет программ ISOLA [Sokos, E., Zahradník, J., 2013]. Работа содержит анализ результатов применения программы ISOLA для массового определения тензоров сейсмического момента землетрясений российского Дальнего Востока. Получен каталог из более чем 270 CMT землетрясений широкого диапазона глубин и магнитуд с эпицентрами в районе Курильской островной дуги, о. Хоккайдо, о. Сахалин, акваторий

Охотского и Японского морей. Сравнение полученных результатов с альтернативными вариантами из других источников показало хорошее совпадение.

COHERENCES IN THE SIGNALS REGISTERED BY THE SPATIALLY SPACED MULTI-ELECTRODE INSTRUMENTATION SYSTEMS

Bobrovskiy V.S.¹, Lyubushin A.A.², Shopin S.A.³

¹Distant School COSMIC-METEO-TECTONICS (Russia)

²Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia)

³Tula State University (TSU, Russia)

Vad.Bobrovskiy@cosmetecor.org

We discuss the method for analysis of signals of instrumentation systems spatially spaced at great distances.

For analysis, we use the data of subterranean-electric measurement network realizing the method developed by D.A. Kuznetsov. The network consists of 10 stations: 7 of them are located at Kamchatka, 1 – in Altai, 1 – in Italy, 1 – in Crimea. The data for each station are a multi-channel records containing potential differences measured between the electrode pairs buried into the soil at different depths. Channel count varies from 26 to 32.

Additionally, we use the data of F-net wideband seismic network (Japan) and global GPS monitoring network.

Analysis is performed in the time-interval of 2013-2016 years.

The existence of significant coherence bursts between signals of subterranean-electric measurement network is shown. The possibility of complexation of subterranean-electric data together with F-net and GPS data is investigated.

The comparison of global seismicity and time-frequency diagrams of evolution of coherence coefficients is discussed.

The work was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (contract No. is 14.577.21.0109, project UID is RFMEFI57714X0109).

PROTECTING CRITICAL INFRASTRUCTURE: RISK AND VULNERABILITY ASSESSMENT

Komendantova N.

International Institute for Applied Systems Analysis and ETZ Zurich (IIASA, Austria)

komendan@iiasa.ac.at

International Institute for Applied Systems Analysis and ETZ Zurich Critical infrastructure, including energy, is vital for functioning of society. It includes electricity generation, transmission and distribution, gas and oil products, transports and distribution, as well as other sources of energy. Electric power transmission systems are large-scale, many-components, wide-area, spatially-distributed, interconnected networks with numerous interdependencies, which open for direct impacts. Protecting electricity infrastructure is a very complex issue as the electricity system consists of three main parts: generation, transmission and distribution. It can be divided into generation units, such as generators and transformers, high and low voltage transmission as well as distribution. All these components are interconnected and include a large number of elements, such as interconnectors, edges, nodes.

Due to the trans-boundary character of risk as well as the complex and interconnected character of electricity transmission system, electricity blackouts affect several million of people. Disasters can have wide-ranging implications for the generation of power, its distribution, and its customers or users. In Russia, the blackout, which happened on the 25th of May 2005 in Moscow, was caused by the transformer fire and high demand leading to overload conditions. It lasted for four hours and affected over 4 million

people. Also heat waves during the last years impacted efficiency of energy transmission. Recent years have seen many power interruptions and failures caused by natural disasters, some of them influenced by more than one type of hazard. Because of the inherent complexity of such situations, multi-hazard and multi-risk analysis is needed in order to manage their impacts appropriately. The purpose of a multi-risk assessment is to establish a ranking of different types of risk, taking into account possible conjoint and cascade effects between multiple risks. Multi-risk assessment is a relatively new field, until now developed only partially by experts with different backgrounds such as engineering, statistics or various fields of geosciences.

This already complex system is currently undergoing changes, which also, in terms, increase its complexity and vulnerability. The electricity transmission architecture is changing, facing the challenges of growing volumes of intermittent renewable electricity, decentralized electricity generation requiring not only one-way electricity flows, from producer to consumer, but also now two-ways flows, from consumers back to the grid. This contribution discusses vulnerability of energy transmission infrastructure to existing and emerging risks such as natural hazards and their conjoint and triggering effects. It also includes factors affecting vulnerability of critical infrastructure such as transformation of energy systems towards decentralized energy generation, increased volumes of geographically dispersed and difficult to predict renewable energy sources, aging of infrastructure and requirements for upgrade to address N-1 principle and to integrate growing volumes of generated electricity.

GEOINFORMATION MODELING OF SEISMOGENIC SOURCES OF SOUTH OF EASTERN SIBERIA

Gladkov A.A., Lunina O.V.

Institute of the Earth's Crust SB RAS (IEC SB RAS, Russia)

anton90ne@rambler.ru

This work is dedicated to the creation of interactive database of seismogenic sources of south of eastern Siberia, which is part of developed by authors "ActiveTectonics" geoinformation system. The paper presents a methodical approach to the allocation and mapping seismogenic sources, which are able to initiate an earthquake with a magnitude of 5.5. This methodical approach is based on domestic and foreign developments. Used infological data model includes a set of geometric, kinematic and seismological parameters to describe the seismogenic sources.

Approach was employed to developed module of geoinformation system «ActiveTectonics», which allows users to work with the database of the seismogenic sources in interactive mode. This GIS allows to obtain detailed HTML-reports on objects that contain parametric information, comments of experts, illustrations and scientific publications, associated with the object.

With the use of GIS «ActiveTectonics» and based on the analysis of literature, cartographic and seismic materials for the south of Eastern Siberia within the coordinates 50°-57 ° north latitude and 100°-120° east longitude allocated 38 seismogenic sources, for each of which identifies all parameters in accordance with the data model.

Now we are working on the creation of mapping web-service, which will make all the results available to a wide range of interested users.

Development of the methodical approach and the creation of a database of seismogenic sources carried out at financial support RFBR (project No. 16-35-00035мол_a)

Development of GIS «ActiveTectonics» performed with the financial support of the Russian Science Foundation (Project No 14-17-00007)

Работа посвящена созданию интерактивной базы данных сейсмогенных источников юга Восточной Сибири, являющейся частью разрабатываемой авторами геоинформационной системы «ActiveTectonics». На основе отечественных и зарубежных разработок предложен методический подход к выделению и картированию сейсмогенных источников, способных инициировать зем-

летрясения с магнитудой от 5.5. Используемая инфологическая модель данных включает набор геометрических, кинематических и сейсмологических параметров для их описания.

На основе предложенного подхода разработан модуль геоинформационной системы «ActiveTectonics», позволяющий пользователям работать с базой данных сейсмогенных источников в интерактивном режиме, а также получать детализированные HTML-отчеты по объектам, содержащие параметрические сведения, текстовые комментарии специалистов, а также ассоциированные с объектом иллюстрации и научные публикации.

С использованием ГИС «ActiveTectonics» и на основе анализа литературных, картографических и сейсмологических материалов на изученной территории юга Восточной Сибири в рамках координат 50°-57° северной широты и 100°-120° восточной долготы выделено 38 сейсмогенных источников, для каждого из которых в соответствии с принятой моделью данных определены все параметры.

В рамках развития данной разработки ведется работа над созданием картографического веб-сервиса, который позволит сделать все полученные результаты доступными широкому кругу заинтересованных пользователей.

В части разработки методического подхода и создания базы данных сейсмогенных источников исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект No 16-35-00035 мол_а)

В части разработки и развития геоинформационной системы «ActiveTectonics» исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект No 14-17-00007)

ORGANIZATION OF NETS FOR GATHERING, STORING AND PROCESSING OF EARTH SCIENCE DATA

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТЕЙ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

DATA ANALYSIS IN OPENSTACK SAHARA ENVIRONMENT FOR A RESEARCH

Zatserkovnyy A.V.

Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

avz@dvo.ru

OpenStack is the most popular data-center cloud platform. The open source environment continues to evolve fast. OpenStack latest releases includes the interesting for researchers new components. Sahara is the OpenStack tool for working with data processing frameworks such as Hadoop, Storm, Spark. Spark Mlib is a fast distributed machine learning framework . The Spark Mlib data analysis examples in OpenStack Sahara are presented in the report . The FEBRAS Akademgorodok network traffic was used as the Big Data source . But the other data type (e.g satellite Images, video streams, ...) can be analyzed by the same manner in the environment. There are requirements for infrastructure between the data source and the cloud to use OpenStack Sahara effectively .

OpenStack является самым распространенным программным обеспечением для организации облачных сред. Этот продукт с открытым исходным кодом, быстро развиваясь, предлагает все новые компоненты, некоторые из которых могут служить эффективным инструментом для исследований. Особый интерес для ученых, работающих с большими объемами данных, представляет Sahara - относительно новый компонент OpenStack, обеспечивающий сервис для анализа больших объемов данных, на основе программных средств Hadoop, Storm, Spark . Spark MLib, в частности, предлагает исследователям выбор эффективно распараллеливаемых популярных методов машинного обучения. В докладе приводится пример организации анализа данных в облаке методами машинного обучения и результаты, полученные с помощью Spark Mlib в OpenStack Sahara . В качестве потока «больших данных» используется сетевой трафик Академгородка ДВО РАН. Аналогичный подход применим к анализу широкого класса данных, в том числе спутниковых, видео, данных измерений и т. п. . В докладе приведены требования к инфраструктуре между источниками данных и облаком, при выполнении которых работа с большим данными в облаке OpenStack имеет смысл .

INFORMATION RESOURCES OF THE NORTH-EASTERN SCIENTIFIC CENTER

Golubenko I.S., Zinkevich A.S.

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo FEB RAS
(NEISRI FEB RAS, Russia)

golubenko@neisri.ru

The paper contains the review of science information resources used for supporting fundamental research conducted by divisions of the Center with telecommunication technologies. The Center network infrastructure is presented. The GIS server characteristics, hard- and software, options, and services offered for various client programs are in the special focus.

В работе представлен обзор научных информационных ресурсов для поддержки фундаментальный исследований учреждений Северо-Восточного центра академической науки с применением телекоммуникационных технологий. Приведена сетевая инфраструктура Центра. Особое внимание уделено характеристике структуры ГИС сервера, его аппаратного и программного обеспечения, предоставляемых возможностей и сервисов для различных клиентских программ.

PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE INFORMATION AND TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE OF IRKUTSK SCIENTIFIC CENTER WITHIN THE DATA CENTER FRAMEWORK

Madzhara T.I., Ruzhnikov G.M.

Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS (ISDCT SB RAS, Russia)

taras@icc.ru, rugnikov@icc.ru

The unique information related to various branches of science and production, natural resources, socio-economic and ecological states of the region is accumulated and constantly updated in various institutions of Russian FASO of Irkutsk Scientific Center. The absence of the unified data collection and data access infrastructure, as well as the absence of common instruments for search, representation and processing of data significantly complicates the further data usage in multidisciplinary researches. Besides, the desired level of data and applications protection against damage and loss is not achieved. The actual report proposes a comprehensive approach to the creation of the unified infrastructure for collecting, processing, representing and searching of the scientific data with provision of the highest level of protection and availability. Technical approaches and solutions used in data centers, in conjunction with methods of integration and representation of data using the “cloud” technologies and services is the basis of the proposed infrastructure. The implementation of this approach, in particular, involves the formation of information and computing resources as “cloud” services blocks, including the possibility of semantic search and processing. The work is supported by Shared Equipment Center for Integrated Information and Computing Network of Irkutsk Research and Educational Complex.

В Учреждениях ФАНО Иркутского научного центра накоплена и постоянно актуализируется уникальная информация, относящаяся к различным отраслям наук и сферам производства, природно-ресурсному комплексу, социально-эколого-экономическому состоянию территорий региона. Отсутствие единой инфраструктуры сбора данных, доступа к ним, а также общих инструментов их поиска, представления и обработки существенно затрудняет дальнейшее использование таких данных в междисциплинарных исследованиях. Кроме этого не обеспечивается необходимый уровень защиты данных и приложений от повреждений и потерь. В докладе предлагается комплексный подход к созданию единой инфраструктуры сбора, обработки, представления и поиска данных, обеспечивающей при этом высочайший уровень сохранности и доступности. В основу предлагаемой инфраструктуры положены технические подходы и решения, применяемые в современных центрах обработки данных в сочетании с методами интеграции и представления данных с использованием «облачных» технологий и сервисов. Реализация данного подхода, в частности, предполагает формирование информационных и вычислительных ресурсов в виде блоков «облачных» сервисов, включающих возможности семантического поиска и обработки. Работа проводится при поддержке Центра коллективного пользования «Интегрированная информационно-вычислительная сеть Иркутского научно-образовательного комплекса»

JOB-TO-JOB EXPERIMENTAL DATA PROCESSING ON THE MULTIPROCESSOR COMPUTER SYSTEM

Golenkov E.A., Kharitonov D.I., Tarasov G.V., Leontev D.V., Parakhin R.V.

Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

george@dvo.ru

Supercomputer resources are quite different in use than working on personal computers. So, the ordinary users, solving their own computational problems on multiprocessor resources (MR), often have difficulties with processing considerable amount of experimental data: unusual working environment, existence of limitations on resources availability and allocation, system peculiarities of parallel program execution, and etc. In this work the problem of automated job-to-job tasks execution on MR is consid-

ered as one of the means to simplify applied researches. Taking into account the initial assumption that the same type of computations (in sequential or parallel manner) should be carried out for some large amount of data, the mechanism of task execution, called TASKER, was developed as a result of this work. TASKER provides and controls parallel execution of a numbers of subtasks, each of which, in turn, is responsible for processing a small portion of the original data. Two modes, static and dynamic, are realized in TASKER. It should be noted that if the static mode may be partially implemented by the means of a supercomputer job management system (for example, SLURM or PBS), the dynamic mode removes job management system limitations on subtask count and amount of initial data. At the beginning TASKER was deployed in SRC "Far-Eastern Computational Resource" FEB RAS (<http://cc.dvo.ru>) for satellite data processing. The successful use of the TASKER software allowed to organize job-to-job data processing for other research domains: ocean dynamic modeling, a number of problems in molecular dynamics.

Использование суперкомпьютерных ресурсов (или МВС) довольно сильно отличается от работы с персональными компьютерами, поэтому обычные пользователи, решающие собственные прикладные задачи, часто испытывают трудности при обработке значительных объёмов экспериментальных данных: непривычное окружение, наличие ограничений на использование ресурсов, системные особенности параллельного исполнения программ и т.п. В данной работе в обобщенном виде рассматривается автоматизация запуска на МВС задач поточной обработки экспериментальных данных, как один из способов облегчения труда прикладных исследователей. Принимая в качестве исходных условий предположение, что однотипные вычисления (последовательный или параллельный алгоритм) должны быть выполнены для некоторой большой серии данных, в результате данной работы был разработан механизм запуска заданий TASKER, который обеспечивает и контролирует параллельную работу множества подзадач, каждая из которых, в свою очередь, отвечает за обработку некоторой небольшой части исходного объема данных. В TASKER реализованы статический и динамический режимы формирования порций обработки. Причём, если статический режим частично может быть реализован штатными системами управления заданиям суперкомпьютеров (SLURM, PBS и т.п.), то динамический режим снимает штатные ограничения на количество подзадач и объемы исходных данных. Изначально программа TASKER применялась в ЦКП «Дальневосточный вычислительный ресурс» ДВО РАН (<http://cc.dvo.ru>) только для обработки спутниковых данных. Успешный опыт использования программы TASKER позволил организовать поточную обработку для других областей: моделирование динамики океана, ряд задач молекулярной динамики.

LONG-TERM UNDERWATER VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM. IMPLEMENTATION AND APPLICATIONS

Subote A.E., Zimin P.S.

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (POI FEB RAS, Russia)

as@poi.dvo.ru

Long-term Remote Underwater Video systems (RUVs) provide a variety of methods for studying water fauna behavior, biodiversity, fish population quantitative evaluation, estimation of wave processes and current characteristics. We introduced such a system in the coastal waters of Peter the Great Bay, Sea of Japan. Built with widely available mass-produced parts, our RUV is easily reproducible in a few steps even by inexperienced technicians. Currently, we use the system for fixed, low external impact rate surveillance of sea fauna in its natural habitat, for biodiversity estimation, studying short-term reactions for external disturbances, and monitoring hydrological processes.

The first-year experience revealed the need for adding stereovision, stereo microphones, and electric conductivity and water transparency sensors for synchronous recording of various processes in the surveillance area.

Системы долговременного удалённого подводного видеонаблюдения позволяют решать зада-

чи исследования поведения гидробионтов, биоразнообразия, количественного исследования ихтиофауны, оценки параметров волновых процессов и течений и т. д. Нами внедрена и исследуется такая система, установленная в прибрежных водах залива Петра Великого Японского моря. Система ориентирована на лёгкую воспроизводимость, выполнена из серийных изделий и требует минимум технологических операций и квалификации для изготовления. В настоящее время система применяется для стационарного наблюдения рыб и других гидробионтов в естественной среде с минимальным внешним воздействием, для оценки биоразнообразия, для изучения кратковременной реакции гидробионтов на внешние раздражители, и для наблюдения гидрологических процессов.

Первый опыт эксплуатации системы выявил потребность и показал возможность дополнения системы средствами стереозрения, стереомикрофонами, датчиками электропроводности и прозрачности воды. Нарращивание средств наблюдения позволит синхронно фиксировать разнородные процессы в толще воды как в реальном времени, так и в долговременной записи.

TECHNICAL SUPPORT OF THE REGIONAL MONITORING SYSTEMS

Melkiy V.A., Verkhoturov A.A., Konyukhov A.S.

Sakhalin State University, Oil and Gas Technical Institute (SSU, Russia)

vamelkiy@mail.ru, ussr-91@mail.ru

System integrated regional monitoring can be organized using ground stations for receiving satellite information, located in the region, as well as specialized geportal.

Subsystem of receiving remote sensing data

UniScan™ station or its analogs support reception of data in real time from russian satellites (Meteor-M, Canopus-B, Resurs-P) and foreign satellites (Terra, Aqua, Suomi NPP, FengYun-3, SPOT 6/7, EROS-B, Landsat-8, Sentinel-1A, KOMPSAT-3, RADARSAT-2, Terra (SAR-X), COSMO-SkyMed and others).

Subsystem of data exchange using the Web-services

Using geportal service only allows the upload of the information, which is not in the database. Thus, it is necessary to use standardized formats when creating geportals. Consortium of open geospatial technologies (Open Geospatial Consortium, OGC) proposes to use next formats:

Service WFS works with files and databases, converts projections and output formats, can significantly facilitate the development of client programs and focus on the interaction with the user.

WCS service provides unified access to different repositories of raster data.

WMS service allows you to create a topographical map of the raster (satellite imagery, scanned maps) and vector data (road network, hydrography).

WPS-service - uniform interface for access to libraries geoprocessing functions for any client.

MODERN TECHNOLOGIES FOR DISTANT SATELLITE MONITORING OF THE EARTH. SERVICES FOR OPERATIONAL ACCESS TO SATELLITE DATA AND SYSTEMS FOR THEIR PROCESSING. TECHNIQUES TO ANALYZE SATELLITE DATA

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА. СЕРВИСЫ ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА К СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ И СИСТЕМАМ ИХ ОБРАБОТКИ. МЕТОДЫ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА «SEETHESEA» ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА АКВАТОРИЙ БАЛТИЙСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ

Лаврова О.Ю., Митягина М.И., Лупян Е.А., Уваров И.А.

Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН, Россия)

olavrova@iki.rssi.ru

Представлены результаты многолетних исследований по определению устойчивых зон экологического риска на акваториях Балтийского и Черного морей, т.е. районов, наиболее подверженных нефтяным загрязнениям, «вредоносным» цветениям водорослей и повышенным концентрациям взвешенного вещества.

Исследования базируются на основе данных спутникового дистанционного зондирования, полученных над акваторией Балтийского моря с 2004 по 2015 год. Использовались данные радиолокаторов ERS-2 SAR, Envisat ASAR, Sentinel-1, Radarsat 1,2, а также данные полученные в видимом и ИК диапазонах Meris Envisat, Landsat-5 TM, Landsat-7 ETM+, Landsat-8 OLI, Sentinel-2, Modis Terra/Aqua.

Решение задачи выявления зон экологического риска решалась с использованием информационного сервиса “See the Sea” (STS, <http://ocean.smislab.ru>), созданного в ИКИ РАН при поддержке РФФИ. STS ориентирован на проведение комплексного анализа данных спутникового дистанционного зондирования в интересах исследования Мирового океана. Основной целью спутникового сервиса STS является обеспечение исследователей возможностями доступа и инструментами анализа информации, полученной на основе данных спутниковых наблюдений (как оперативных, так и из накопленных архивов), для изучения различных процессов, происходящих в океане и атмосфере над ним. Реализованные в STS инструменты обеспечивают возможность не только удобного поиска и выбора информации из архивов, но и проведения анализа данных. Основным достоинством созданного сервиса является предоставляемый исследователям инструментарий для комплексного анализа различных явлений и процессов в Мировом океане, оценки их количественных и качественных характеристик, выявления пространственных и временных изменчивостей, изучения условий возникновения и развития. В сервисе STS также предусмотрены возможности описания различных процессов и явлений, происходящих в Мировом океане, и ведения долговременных баз данных таких описаний.

На основе радиолокационных данных в STS была создана база данных всех выявленных нефтяных загрязнений, оценены их площади и определены акватории, наиболее подверженные нефтяным загрязнениям.

С использованием инструментария «классификация» были определены районы максимального загрязнения взвешенными веществами, выносимыми как реками, так и образованными при строительстве портов.

Работа по определению зон экологического риска выполняется при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант 14-17-00555.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОВОДКИ СУДОВ ВО ЛЬДАХ

Александрин А.И., Алексанина М.Г., Стопкин М.В.

Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН, Россия)

aleks@iacp.dvo.ru

Коллектив Спутникового центра ДВО РАН с 2010 года имеет опыт информационного обеспечения безопасной проводки судов во льдах в порт Магадан и регулярно получает от ледокольного флота измерительную информацию о параметрах сжатия льда и проблемах проводки судов. За это

время создан ряд технологий обработки данных с различных метеорологических спутников, которые позволяют рассчитывать кромку льда, сегментировать облачность надо льдом, строить карты дрейфа и сжатия льда. Разработан оригинальный метод автоматического расчета скоростей дрейфа ледовых полей по микроволновым данным радиометра AMSR, что позволяет строить карты дрейфа с большей детальностью и отбраковывать некорректные оценки сплоченности льда. Апробирована методика построения карт суточного и 3х суточного смещения ледового покрова. Создаваемые технологии внедряются в распределенную систему приема, обработки и поставки данных Центра коллективного пользования регионального спутникового мониторинга окружающей среды ДВО РАН (статус ЦКП РАН).

CURRENTLY AVAILABLE SPACE TECHNOLOGIES FOR EARTH SYSTEM STUDY

Gansvind I.N.

Scientific Geoinformation Center of the Russian Academy of Sciences (NGIC RAS, Russia)

ignik-1g@yandex.ru

Satellites in a low-Earth (under 450km) near-polar orbits provide the required high resolution gravity and magnetic-field measurements. The application of Satellite-to-Satellite Tracking aboard CHAMP and GRACE missions, satellite gradiometry (GOCE mission) makes possible the reliable highly accurate assessments Earth's gravitational potential. Combining GOCE-TIM4 model with EIGEN-6C and EGM 2008 for degree expansion from 251 to $n=1420$ and $n=2190$ form the basis of elaboration new local and regional gravity models. Swarm satellite early magnetic field measurements explicit advantage is taken by including magnetic intensity gradient from the lower satellite pair. Progressively increasing data of global observations opens the way for Earth System Study by bringing disparate sources together.

Спутники на околополярных орбитах с высотами от 450км и ниже служат идеальной платформой для высокоточных измерений параметров гравитационного и магнитного полей Земли. Технологии спутник-спутник (миссии CHAMP, GRACE) и спутниковая градиентометрия (миссия GOCE) позволили улучшить точность определения геоида. Совместное использование модели GOCE-TIM4 с моделями EIGEN-6C и EGM2008 дополняющими первую гармонику высших степеней (от $n=251$ до $n=1420$ и $n=2190$) позволяет создавать новые региональные и локальные гравитационные модели.

Измерения группировки Swarm с ноября 2013 по сентябрь 2014г позволили улучшить определение как статического МПЗ, так и его вариации при помощи «магнитной градиентометрии».

Постоянно пополняемые данные измерений параметров ГПЗ и МПЗ открывают возможности выявления связей разнородных объектов для изучения Земли как системы используя современные ГИС-технологии и алгоритмы интеллектуального анализа данных.

USING GIS AND REMOTE SENSING DATA FOR INVESTIGATION OF GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES IN RIVER BASINS

Zenkin O.V.

Sakhalin State University (SSU, Russia)

mazur_i@mail.ru

Earth remote sensing data is one of the main information sources for hydrogeological GIS. Studying the geological processes associated with transfer of deposits and erosion of riverbanks is especially important during flood periods, when these processes are most intense. However, field survey is not conducted during the flood period, therefore, kinematic structure of water flows still remains unexplored during transformation of riverbeds. In the present paper we use the available data of remote sensing, such as MODIS, LANDSAT to obtain information on the water flow structure and develop analytical motion equation of river flow. Simulations associated with locations of stream-bank erosion, transformation of

river channels, and identification of dynamically stable forms of channel can be performed on the basis of this equation.

Материалы дистанционного зондирования Земли являются одним из основных источников данных для гидрогеологических геоинформационных систем. Изучение геологических процессов, связанных с переносом отложений, размывом берегов рек особенно актуально в паводковые периоды, когда эти процессы наиболее интенсивные. Однако, полевые изыскательские работы в период половодья не проводятся, в связи с чем в период переформирования русел рек кинематическая структура водных потоков остается неизученной. В настоящей работе мы применяем доступные данные дистанционного зондирования, такие как MODIS, LANDSAT для получения информации о структуре водного потока и вывода аналитического уравнения движения речного потока. На основе этого уравнения могут выполняться имитационные эксперименты, связанные с определением мест размыва берегов, переформированием русел, поиском динамически устойчивых русловых форм.

ОРГАНИЗАЦИЯ МАССОВЫХ РАСЧЕТОВ СКОРОСТЕЙ ДРЕЙФА ЛЬДА ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Алексанина М.Г., Еременко А.С., Леонтьев Д.В., Бабяк П.В.

Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН, Россия)

margeo@iacp.dvo.ru

Актуальной научной задачей является разработка надежных и точных схем расчета динамики ледовых полей – дрейфа и возможных зон сжатия льда. Для расчета скоростей перемещения ледовых полей предлагается использовать временные серии спутниковых цифровых изображений. В докладе описывается разработанный в Спутниковом центре ДВО РАН метод расчета скоростей перемещений по последовательности спутниковых изображений и его внедрение в работу распределенной системы на принципах распараллеливания для массовой обработки поступающих данных. Метод является аналогом метода МКК – максимума кросс-корреляции. Отличительной чертой нового метода является новый критерий отбраковки некорректно построенных векторов. Метод прошел верификацию как для построения карт дрейфа льда, так и карт скоростей поверхностных течений. При расчете дрейфа льда метод дает точность около 5 см/сек, что соответствует наилучшей получаемой точности современными методами. Высокая точность и надежность алгоритма позволили его применять для расчета характеристик сжатия льда. Для уменьшения времени расчетов было произведено распараллеливание созданного метода с помощью средств MPI. Расчеты ведутся на базе Grid-сети ЦКП «Дальневосточный вычислительный ресурс» (ЦКП ДВВР). Общая производительность ресурсов сети более 18 Тфлопс. Все расчеты распараллеливались на 48 потоков с разбиением по данным, что позволило добиться уменьшения времени расчета типовой задачи с 10 минут до 20 секунд на одну пару изображений.

РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СКОРОСТЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Леонтьев Д.В., Харитонов Д.И., Тарасов Г.В., Парахин Р.В., Голенков Е.А.

Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН, Россия)

devozh@dvo.ru

Современная экономика и жизнь зависят от быстрой обработки больших объемов данных. В качестве примеров можно назвать: прогноз погоды, предупреждения о цунами, мониторинг возгораний, расчет течений и прогноз движения льдов. Часто цикл обработки данных должен быть непрерывным - необходимо успевать обрабатывать текущую порцию данных до того как поступит следующая. В качестве примера такой задачи рассмотрен алгоритм расчета скоростей перемещения ледовых полей. Данный алгоритм требует больших временных затрат на обработку

серии спутниковых изображений. Для ускорения данного процесса требовалось распараллелить программу и перенести процесс обработки на вычислительный кластер. Для расчета перемещения ледовых полей рассматривается последовательность спутниковых изображений. Каждая соседняя пара изображений обрабатывается для поиска векторов перемещений. В данной работе рассмотрен процесс распараллеливания алгоритма расчета скоростей перемещений по двум спутниковым изображениям. Для этого произведен анализ исходного последовательного алгоритма, выявлены части алгоритма, которые потенциально можно распараллелить, и произведена модификация исходного алгоритма. Тестирование параллельного алгоритма проводилось на ресурсах ЦКП «Дальневосточный вычислительный ресурс» ДВО РАН (<http://cc.dvo.ru>) и показало прирост производительности до 35 раз при использовании 48 ядерного вычислительного узла.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные проблемы математического моделирования» (проект 0262-2014-0157).

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ РАСПРЕДЕЛЁННУЮ ОБРАБОТКУ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ПО ЗАПРОСУ

Eremenko V.S.^{1, 2}, Nedoluzhko I.V.³

¹Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia),

²Far East Federal University (FEFU, Russia)

³Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

vitaliy@dvo.ru

Nowadays, satellite data are used as a source of information to solve problems in various research and business domains of human activity. The traditional approach to provide user with access to such informations is to create archives of standard data processing products, designated to solve specific tasks. Continuous growth in numbers of Earth remote sensing measurements processing algorithms, as well as of measuring equipment types, substantially complicates the archives support in a given satellite center. Specificity of physical parameters extraction from measurement data requires to utilize different algorithms to obtain a product of the same type, depending on the task.

The way out of this situation is to archive the raw data and to build the necessary products for the task. Configuration and operation complexity of the modern satellite data processing software justifies the need to deploy it on side of the satellite center, while the need for the product that fits the user needs requires a mechanism of remote launch of the processing.

The presentation focuses on development principles and problems of satellite data processing ordering system in the Multiple Access Centre for Regional Satellite Monitoring of environment FEB RAS

В настоящее время спутниковые данные используются как источник информации для решения задач в различных отраслях исследовательской и хозяйственной деятельности человека. Традиционным подходом к организации доступа потребителя к такой информации является формирование архивов стандартной продукции обработки данных, нацеленных на решение конкретных задач. Непрерывный рост числа алгоритмов обработки измерений дистанционного зондирования Земли, равно как типов измерительной аппаратуры, в значительной степени затрудняет ведение таких архивов в отдельном спутниковом центре. Особенности восстановления физических величин на основе данных измерений требуют применения различных алгоритмов для получения одного и того же вида продукции, в зависимости от решаемой задачи.

Выходом из сложившейся ситуации является архивирование необработанных данных и построение необходимой продукции под задачу. Сложность в настройке и эксплуатации современных пакетов обработки данных обосновывает необходимость их развёртывания на стороне спутникового центра, в то время как необходимость получения продукта в соответствии с запросами потребителя требует наличия механизма их удалённого запуска.

Доклад посвящён проблемам и принципам развития системы заказов на обработку спутни-

ковых данных в Центре коллективного пользования Регионального Спутникового Мониторинга Окружающей среды ДВО РАН.

Работа поддержана грантом РФФИ 16-37-00495

USE OF REMOTE SENSING DATA FOR FLOODPLAIN MANAGEMENT AND MONITORING FLOODS ON LARGE RIVERS: THE AMUR RIVER CASE.

Egidarev E.G.

Pacific Geographical Institute FEB RAS (PGI FEB RAS, Russia)

egidarev@yandex.ru

The paper describes some ways of using remote sensing data for monitoring of catastrophic floods in large river systems. On the example of the transboundary Amur River, we showed the aspects of selection and analysis of satellite images that reflect the flooded areas along the main watercourse in 2013. To reduce the damage during the large floods we propose an algorithm for monitoring and mapping territories prone to flooding based on remote sensing data as well as the ways of using natural potential of reservoir floodplains. We suggest the rationale for zoning of the flood prone territories to inform the regulation of economic activities. Such measure must be the main step for preventing the increase of damage from flooding.

В сообщении говорится о некоторых способах использования данных дистанционного зондирования (ДДЗ) при мониторинге катастрофических наводнений в крупных речных системах. На примере трансграничной реки Амур, показаны особенности выбора и анализа космических снимков, на которых отражено затопление и подтопление территорий вдоль основного водотока в 2013 году. Предложены алгоритм мониторинга и выделения паводко-опасных территорий на основе ДДЗ и способы уменьшения ущерба при крупных наводнениях за счет использования естественных противопаводковых емкостей поймы. Обосновывается зонирование территорий, подверженных угрозе наводнений с целью регулирования хозяйственной деятельности, что должно являться важнейшей мерой, обеспечивающей предотвращение роста потерь от наводнений.

RESEARCH OF ATMOSPHERIC GRAVITY WAVES SCENES ABOVE WATER SURFACE ON MODIS SATELLITE IMAGERY

Skorokhodov A.V.¹, Astafurov V.G.^{1, 2}

¹V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics SB RAS (IAO SB RAS, Russia)

²Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR, Russia)

vazime@yandex.ru

Atmospheric gravity waves are undulations arising within steadily stratified atmosphere. On the satellite imagery such phenomena identified by groups of quasi-parallel bands extending up to several hundreds of kilometers and formed from clouds of different types. In the report we consider an algorithm for atmospheric gravity waves identification above water surface on MODIS imagery with 1000-m spatial resolution which is based on Viola-Jones method. Areas in the global sea are outlined where these phenomena are the most frequent. Grounds are discussed causing nonuniformity of atmospheric waves' annual behavior using the example of different regions of the globe. Using the MODIS thematic products, we determined environmental characteristics related to these phenomena. Results are presented of cloud classification within the quasi-parallel structures. To do this, we applied the earlier developed algorithm based on probabilistic neural network and information on MODIS satellite images texture. Results are considered of atmospheric gravity waves identification above water surface obtained from a test set. Probable causes of their occurrence are discussed as well. Prospects are presented for this research field.

The research was partially supported by RFBR project No. 16-37-60019 mol_a_dk.

Атмосферные гравитационные волны представляют собой вид волновых движений, возникающих в устойчиво стратифицированной атмосфере. На спутниковых снимках данные явления регистрируются по группам квазипараллельных полос протяженностью до нескольких сотен километров, образованных из облаков различных типов. В докладе рассмотрен алгоритм идентификации проявлений атмосферных волн над водной поверхностью по снимкам MODIS с пространственным разрешением 1000 м, основанный на применении метода Виолы-Джонса. Показаны акватории Мирового океана с наибольшей повторяемостью этих явлений. Обсуждаются причины неравномерности годового хода проявлений атмосферных волн на примере различных регионов планеты. По данным тематических продуктов MODIS определены характеристики окружающей среды, сопровождающие данные явления. Представлены результаты классификации облачности в квазипараллельных структурах разработанным нами алгоритмом на основе вероятностной нейронной сети и информации о текстуре спутниковых снимков MODIS. Обсуждаются результаты обнаружения атмосферных гравитационных волн над водной поверхностью по тестовой выборке и возможные причины их возникновения. Представлены перспективные направления работы по данной тематике.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-37-60019 мол_а_дк.

RETROSPECTIVE MONITORING OF TATAR STRAIT'S SEDIMENTARY BASINS OF THE JAPAN SEA OVER REMOTE SENSING DATA

Shevireva M.Zh., Shevirev S.L., Khamzikeeva M.Zh.

Far East Federal University (FEFU, Russia)

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

xmxmj@mail.ru

This study considered sedimentary basins of the Tatar Strait of the Japan Sea as favorable ones for oil and gas accumulations. Tatar Strait is characterized by a complex geological structure. Composition of its basins can be detected with bathymetric digital models, seismic monitoring data, wells' measurements of heat flow, gravity and magnetic fields' data, satellite products and imagery. The Ishikari-West Sakhalin sedimentary basin was considered as the prospective oil and gas field. Strata of bedrocks compose geological structures of the 3rd order, i.e. anticlinal zones of uplifts and fold-discontinuous dislocations. That type of dislocations in sedimentary cover is most important for accumulation of hydrocarbons. On the research area, correlation geological satellite index (CAI) was applied primarily. This index to be calculated over numerous satellite scenes allows establishing correlation between emanations of hydrocarbons on the sea bottom and development of the marine planktonic biocenosis.

В работе рассматриваются осадочные бассейны Татарского пролива Японского моря как потенциальные нефтегазоносные структуры. Татарский пролив характеризуется сложным геологическим строением, поэтому немаловажным для его исследования, прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых является применение батиметрических цифровых моделей, данных сейсмического мониторинга, скважинных замеров тепловых потоков, гравитационных и магнитных полей, а также использование спутниковых продуктов и комбинаций спектральных каналов. Особое внимание уделяется перспективному Исикари-Западно-Сахалинскому осадочному бассейну, осадки которого характеризуются наличием геологических структур 3-го порядка, то есть выраженными антиклинальными зонами поднятий и складчато-разрывными дислокациями. Структуры чехла являются перспективными в отношении аккумуляции углеводородного сырья.

На участке исследований впервые применялся корреляционный альгологический спутниковый индекс (CAI), позволивший предположить корреляционную связь эманаций углеводородов из недр и развития морских планктонных сообществ.

STUDY OF LANDSCAPE'S COMPONENTS OF PRIMORSKY KRAI BY METHODS OF REMOTE SATELLITE SENSING

Shevireva M.Zh., Shevirev S.L., Khamzikeeva M.Zh.

Far East Federal University (FEFU, Russia)

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

xmxmj@mail.ru

The study considers methods of satellite remote sensing, which is most relevant to studies of various natural areas and landscapes. Satellite data and hardware of Landsat 5,7,8 allow retrospective monitoring of natural and anthropogenic landscapes, including the hydrosphere, topography, vegetation, soil, agricultural land, and anthropogenic (mining and urban areas). The use of remote methods include the preparation, synthesis of images and producing of integrated satellite products. Basic typification and classification of both Primorsky Krai's landscapes and methods of their research by remote sensing is provided. Combination of spectral bands of Landsat 5, 7 allows identifying components of the natural and anthropogenic environment, as well as monitoring of landscape's state. The paper presents several types of Landsat band combinations that are applicable for the analysis of landscapes of Primorye. One of the most applicable combinations of spectral bands is (7, 4, 2), which allows to study the state of open soil, forests of different composition, deserted areas and dry stunted vegetation. It makes possible visual and automatic interpreting of the desert, agricultural and mining areas and wetlands. This combination also makes clearly visible water bodies, smoggy atmosphere and the state of the areas after fires. This combination allows exploring and identifying mountain-tundra, mountain taiga, mountain-forest, wetland, and anthropogenic landscapes classes. The comparison of the components of the landscapes of the Primorsky territory and used satellite methods was made. The research technique was applied to polygons of Khanka and Shkotovo. Dynamics of deforestation was studied through the usage and analysis of satellite NDVI product. Identification of water content was performed with the use of combinations of spectral bands 4, 5, 3.

Исследование рассматривает методы дистанционного космического зондирования Земли, являющиеся наиболее актуальными для исследования различных природных площадей и ландшафтов. Спутниковые данные аппаратных комплексов Landsat 5,7,8 позволяют проводить ретроспективный мониторинг природных и антропогенных ландшафтов, включающих объекты гидросферы, рельефа, растительности, почвенного покрова, сельскохозяйственных угодий, а также техногенных (горнопромышленных и урбанизированных площадей). Применение дистанционных методов включает подготовку, синтез изображения и получение комплексных спутниковых продуктов.

Приводится основная типизация и классификация ландшафтной системы Приморского края, способы их выделения, изучения и мониторинга методами дистанционного космического зондирования Земли. Комбинации спектральных каналов изображений Landsat 5,7 и спутниковые продукты позволяют идентифицировать компоненты природной и антропогенной среды, а также производить мониторинг состояния ландшафтов. В работе рассматриваются виды комбинаций каналов Landsat, спутниковые продукты (индексы), применимые для анализа ландшафтов Приморского края. Одной из наиболее полезных комбинаций спектральных каналов является комбинация каналов 7, 4, 2, позволяющая изучать состояние открытых почв, лесов различного видового состава. Также хорошо дешифрируются обезлесенные участки, угнетенная сухая растительность. Комбинация позволяет визуально и автоматически дешифрировать опустыненные площади, сельскохозяйственные и горнопромышленные территории, а также водно-болотные участки ландшафтов. Уверенно просматриваются водные объекты, задымленная атмосфера и состояние объектов природной среды после пожаров. Данная комбинация спектральных каналов позволяет в большей степени изучать и идентифицировать горно-тундровые, горно-таежные, горнолесные, водные и антропогенные классы ландшафтов. Приведено сопоставление компонентов ландшафтов Приморского края и применяемых продуктов обработки спутниковых изображений.

Методика исследования применялась к полигонам «Приханкайский» и «Шкотовский». По средством применения и анализа спутникового продукта NDVI была установлена динамика обезлесения, применением комбинаций спектральных каналов 4,5,3 выявлены участки обводненности.

RECENT GEODYNAMICS OF THE KURIL SUBDUCTION ZONE BY GPS/GLONASS DATA

Prytkov A.S., Vasilenko N.F.

Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia)

alexanderprytkov@mail.ru

The collected GPS/GLONASS data allowed us to reveal the new information about recent geodynamics of the Kuril arc. The maximal deformation stress accumulates at the southern and at the northern parts of the study area, while the long fading transition process of the postseismic motions is observed in the central segment of the Kuril arc as a result of the 2006-2007 great Simushir earthquakes $M_w = 8.3$ and $M_w = 8.1$. We have succeeded in revealing the recent interplate coupling geometry of the Pacific and the North American (Okhotsk) lithospheric plates and also in estimating the seismic potential of the different segments of the Kuril subduction zone.

По данным GPS/ГЛОНАСС наблюдений получены новые данные о современной геодинамике Курильской островной дуги. Интенсивное накопление тектонических напряжений происходит на юге и севере района исследований, тогда как в центральной части после Симуширских землетрясений 2006 г. $M_w=8.3$ и 2007 г. $M_w=8.1$ продолжается затухающий переходный процесс постсейсмических смещений. По результатам моделирования установлена геометрия современного механического сцепления Тихоокеанской и Североамериканской (Охотской) литосферных плит, что позволило оценить сейсмический потенциал различных участков Курильской зоны субдукции.

DEVELOPMENT OF NETWORK SERVICES OF THE GEOPORTAL OF SATELLITE RADIOTHERMOVISION

Ermakov D.M.^{1, 2}, Chernushich A.P.¹

¹Institute of radioengineering and electronics, Fryazino department (FIRE RAS, Russia)

²Space Research Institute RAS (IKI RAS, Russia)

dima@ire.rssi.ru

In the present work we discuss the current progress in developing the network services and technologies for the recently created geoportal of satellite radiothermvision (<http://fire.fryazino.net/tpw/>). The authors' initial intention was to provide a user with an easy access to the results of interpolation of atmospheric geophysical fields. With the use of satellite radiothermvision approach such results are currently made available globally for principally arbitrary moment of time in the range of years 2004 – 2015. The practical realization requires that only some portions of the data (reference collection) be stored on a server while the particularly ordered data are to be interpolated upon the request and delivered to the user. Thus a dynamic generation of the products of data processing is implemented.

Use of this dynamic approach opens wide prospective in organizing effective distributed data processing by user-defined algorithms with the aid of specially designed network interfaces. In the report we will particularly focus on the project called ICAR (Interactive Calculator for Atmospheric Research). The project addresses the task of joint processing of miscellaneous data from various network sources (including those of the geoportal of satellite radiothermvision) in a user-friendly unified environment which allows optimal data synchronization and collocation, application of a set of predefined and user-defined functions and operations and an effective way to process and visualize the data.

The work is partly supported by RFBR grant N 15-07-04422A.

PREPARATION OF REMOTE SENSING DATA FOR CHANGE DETECTION IN THE UNDERLYING SURFACE

Shulkin E.V., Krasnopeev S.M., Pashinskiy S.S.

Pacific Geographical Institute FEB RAS (PGI FEB RAS, Russia)

evgeny.shulkin@gmail.com

This paper discusses the preliminary results of the remote sensing data preparation for change detection in the underlying surface. The technological process includes the creation of highly accurate digital elevation model (DEM), the reference orthophoto mosaics, automatic synchronization for high resolution data from Russian spacecraft with reference orthophoto mosaics; designing algorithms for automatic identification of changes.

Рассматриваются предварительные результаты формирования технологического процесса подготовки материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для решения задачи определения изменений на подстилающей поверхности. Технологический процесс включает создание высокоточной цифровой модели рельефа (ЦМР), эталонной ортофотомозаики и методики автоматической синхронизации вновь поступающих материалов высокого разрешения с российских КА с эталонной ортофотомозаикой; конструирование алгоритмов автоматической идентификации изменений.

CROSS-CALIBRATION CHANNELS OF IR-RADIOMETERS AND SEA SURFACE TEMPERATURE RETRIEVAL

Dyakov S.E.

Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

sergdkv@gmail.com

Calculation of physical parameters of the surface observed from space requires a certain precision measurements (temperature radiation, the radiation density, etc.). Using multispectral observations to restore the surface parameters requires high-precision of all used measurements. Monitoring the state of the surface also requires a certain measurements precision. This paper discusses methods to improve the accuracy of infrared radiometers on satellites channels on example of satellites: FY1-d, MTSAT-1R, Meteor M-1, Meteor M-2, by cross-calibration with the NOAA POES satellite data (SNO method used). Estimates of the accuracy of the reconstructed temperature, the dependence of errors from conditions of observation (angle scanning, the date and time of measurement) and atmospheric conditions (humidity, the values of the surface atmospheric temperature gradient). On the basis of the specified temperature radiation values are calculated sea surface temperatures using MCSST, NLSST technologies.

При восстановлении физических параметров наблюдаемой из космоса поверхности большое значение имеет конечная точность получаемых величин (радиационных температур, плотностей излучения и т.п.). Недостаток точности приводит как к ограничениям при использовании моделей, восстанавливающих параметры среды по многоспектральным наблюдениям, так и к ограничениям мониторинга (под мониторингом понимается распознавание изменения состояния объекта, и информирование о изменении состояния). В данной работе рассматриваются методы повышения точности измерений ИК-каналов радиометров на примере спутников FY1-d, MTSAT-1R, Meteor M-1, Meteor M-2, на основе кросс-калибровки с данными спутников POES NOAA (используется метод SNO). Приводятся оценки точности восстановленных температур, исследуется зависимость расхождений между радиационными температурами от условий наблюдения (углов сканирования, даты и времени измерения) и состояния атмосферы (влажности, величины приповерхностного градиента температуры воздуха). На основе уточненных значений радиационных температур производится расчет значений температуры поверхности океана с использованием технологий MCSST, NLSST.

APPLICATION OF LARGE SCALE REMOTE SENSING DATA ANALYSIS IN A STUDY OF SPATIAL DISTRIBUTION OF WILDFIRES IN NORTHERN EURASIA

Mamash E.A., Kikhtenko V.A., Voronina P.V., Smirnov V.V., Shabanov V.Y., Chubarov D.L.

Institute of Computational Technologies SB RAS (ICT SB RAS, Russia)

elena.mamash@gmail.com

Over the past decades of satellite observations a large amount of wildfire data has been accumulated. In this study we apply several data analysis techniques to this data in order to gain new insights into the underlying natural and anthropogenic processes. Analyzing the correlation of spatial distribution of wildfire occurrences with land cover characteristics and meteorological conditions highlights existing connections between them. Cluster analysis allows us to categorize individual instances of wildfires. In order to carry out these analysis tasks we employ the remote sensing data infrastructure based on an active file archive of satellite data products. The specifics of this infrastructure will be presented in a separate talk. In this talk we present algorithms and practical considerations for their application to large amounts of data, and show the preliminary results, and outline future directions of research.

COMPUTATIONAL INFRASTRUCTURE FOR REMOTE SENSING DATA PROCESSING AT ICT SB RAS: DESIGN AND EVOLUTION

Kikhtenko V.A., Mamash E.A., Chubarov D.L.

Institute of Computational Technologies SB RAS (ICT SB RAS, Russia)

kikht@ict.nsc.ru

We present a brief overview of the current state of remote sensing data processing infrastructure currently in use at the Institute of Computational Technologies of SB RAS. Over the years this infrastructure evolved into a sophisticated ensemble of facilities including a scalable storage, computational processing cluster and a number of services running on top of this hardware. This infrastructure supports heterogeneous workload consisting of multiple workload types. Each workload type has an associated subsystem for resource management and allocation that caters for its specific requirements. Access to common hardware by these workload specific subsystems is arbitrated by Apache Mesos — a scalable fault-tolerant resource manager with pluggable architecture. Currently the following workload types are supported: an automated operative processing of direct readout satellite data implemented in the framework of data-driven architecture with the help of Taverna computational workflow management system; interactive data analysis is performed from within IPython notebooks running on top of a JupyterHub that isolates concurrent users in Docker containers. Access to satellite data products is enabled via hVault relational database technology that allows for SQL queries to be used to extract individual datapoints from a multiterabyte file archive. This technology also provides for easy implementation of web services to access the data using WMS and WCS standardized protocols.

APPROACHES TO REMOTE SENSING DATA PROCESSING FOR MONITORING OF ECOLOGICAL STATE AT THE AREAS OF DEVELOPMENT OF MINERAL DEPOSITS

Skachkova A.S., Myshliakov S.G., Sizov O.S., Horbacheva E.N.

Sovzond JSC (Russia)

skachkova@sovzond.ru

The main goals of the presented work were monitoring and assessment of the state of ecosystems in the region of Mirny mining-and-processing integrated works. Monitoring included 6 thematic blocks: mapping boundaries of mining infrastructure objects; change detection of anthropogenic objects (roads, seismic profiles, structures); mapping turbidity of water bodies and detection of waterlogging; change detection of canopy cover, including mapping of forest degradation areas. The work employed various

remote sensing data: QuickBird, GeoEye, RapidEye and Landsat from 2004 to 2014. Thematic blocks filling based on following methods of remote sensing data processing: visual interpretation and automatic classification, calculation of index images and change detection. Results revealed significant changes of natural ecosystems due to the anthropogenic activities, connected mostly with transportation and storage of production waste.

A NEAR REAL-TIME FOREST FIRE MONITORING SUBSYSTEM BASED ON THE HIMAWARI-8 SATELLITE DATA

Kramareva L.S., Chudin A.O., Gutsalov O.V.

Far Eastern of Science Research Center “Planeta” (FEC SRC “Planeta”, Russia)

niokr@dvrpcod.ru

In this work a novel near real-time forest fire monitoring subsystem is presented. This subsystem detects high-temperature objects based on the analysis of the thermal and visible spectral bands of the Himawari-8 satellite (Japan) with the period of ten minutes. This subsystem also allows to monitor evolutions of the detected fires over time. The data gathering is organized via both the satellite communication system of Far Eastern SRC Planeta and the Internet from the cloud services of Japan Meteorological Agency, which makes the subsystem near real-time and robust. In order to enable the automatic detection we have adapted a few threshold and context algorithms, namely MOD14, Suomi NPP AVAFO and NOAA Active Fires. Moreover, we have developed a novel context algorithm for filtering out the false alarms. In order to further enhance the reliability, the graphical user interface of the subsystem allows expert classification of automatically detected hot spots. The presented subsystem is deployed and currently being tested in the Far Eastern region of Russia.

В настоящей работе представлена проходящая тестовую апробацию в Дальневосточном регионе подсистема оперативного спутникового мониторинга лесопожарной обстановки. Подсистема обеспечивает выявление высокотемпературных объектов на основе анализа тепловых и видимых спектральных каналов геостационарного спутника «Himawari-8» (Япония) с периодичностью в 10 минут, а также позволяет наблюдать процессы горения во времени. Получение сырых спутниковых данных организовано как на приёмный комплекс Дальневосточного центра ФГБУ «НИЦ «Планета», так и через сеть интернет из облачных сервисов Японского метеорологического агентства (JMA), что делает подсистему оперативной и отказоустойчивой. Для автоматического детектирования пожаров адаптированы пороговые алгоритмы обнаружения «горячих» точек MOD14, Suomi NPP AVAFO, NOAA Active Fires, а также разработан контекстный алгоритм отсека ложных тревог. Для повышения надежности оператором на основе ряда дешифровочных признаков осуществляется ручной критконтроль автоматически детектированных «горячих» точек в специально разработанном интерфейсе.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СЕРВИС ОПЕРАТИВНОГО КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ТЭК

Черемисова А.М.

Группа компаний «СКАНЭКС», Москва, Россия

a.cheremisova@scanex.ru

Нефтегазовый сектор является одним из ведущих в российской экономике: эта тенденция сохраняется на протяжении многих лет и в ближайшем будущем нефтегазовая отрасль будет определять состояние и перспективы развития страны. Сегодня топливно-энергетический комплекс России имеет большой инновационный потенциал для развития перспективных неосвоенных или слабо освоенных нефтегазовых территорий (Арктика, Восточная Сибирь). В связи с этим все более актуальным становится использование пространственных данных с целью оптимизации про-

изводственных процессов, обеспечения экологической и промышленной безопасности, взаимодействия со структурами субъектов РФ по контролю экологического и инженерно-технического состояния, а также удешевления процессов.

На протяжении многих лет ГК «СКАНЭКС» успешно внедряет сервисы оперативного спутникового мониторинга. В частности, были реализованы проекты по экологическому мониторингу Каспийского моря (ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»), спутниковому мониторингу ледовой обстановки Печорского моря (ООО «Газпромнефть-Сахалин») и другие.

Преимуществами сервисов, предоставляемых ГК «СКАНЭКС», являются оперативность получения данных (в течение 20 минут после съемки спутником), экспертиза и аналитика в режиме работы (24/7) с предоставлением доступа к результатам посредством веб-сервисов.

Заказчик получает информационную поддержку всех этапов жизненного цикла инфраструктуры объектов ТЭК, объективную доказательную базу по срокам возникновения различных процессов и явлений, ущерба от них и успешности проведения рекультивационных мероприятий. Единая информационная платформа позволяет обеспечить оперативный доступ к пространственным данным специалистам различного профиля, повысить экономическую эффективность хозяйственной деятельности и обеспечить качество производственных процессов.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АКВАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Зимин М.В.

Группа компаний «СКАНЭКС», Москва, Россия

zimin@scanex.ru

Решение вопросов экологической и промышленной безопасности аквальных территорий РФ является актуальным и востребованным направлением, связанным с ведением хозяйственной деятельности. Высокая активность в шельфовой зоне, всевозрастающие активности в Арктическом регионе, повышение напряженности в связи с трансграничными вопросами и многие другие проблемы присущие данным территориям, все это требует активных действий по ведению мониторинговых работ. Целью подобных работ является комплексный мониторинг территорий, связанный как с оценкой оперативной деятельности, так и изучением исторических аспектов. Данная информация позволяет раскрыть тренды развития тех или иных аспектов хозяйственной деятельности или природных процессов проходящих как в пределах границ изучаемых территорий, так и за ее пределами.

На основе использования средств прямого доступа к спутниковой информации, путем комплексирования съемочных систем различного назначения, на основе геопортальных технологий созданы экспертные системы мониторинга, работающие в режиме 24/7 и обеспечивающие в режиме реального времени информационную поддержку принятия решений.

Опыт полученный при создании подобных систем лег в основу обеспечения экологической и промышленной безопасности при выполнении государственных и коммерческих проектов, реализуемых при разработке шельфовых месторождений, обеспечении ледокольного сопровождения, рыболовстве, судебной практике урегулирования убытков и другим направлениям деятельности.

INFRASTRUCTURES OF RESOURCES AND WEBS PROVIDING SCIENTIFIC INFORMATION. TECHNOLOGIES AND EXPERIENCE IN DESIGN OF INFORMATION INFRASTRUCTURES FOR GEOSCIENCES. ELECTRONIC LIBRARIES AND COLLECTIONS. MODELS, ARCHITECTURE AND INFRASTRUCTURE. DEVELOPMENT TOOLS. INTELLIGENT DATA ANALYSIS, ELICITATION OF FACTS AND KNOWLEDGE FROM SCIENTIFIC PUBLICATIONS

ТЕХНОЛОГИИ И ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ НАУЧНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУР ДЛЯ НАУК О ЗЕМЛЕ. ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ И ЦИФРОВЫЕ КОЛЛЕКЦИИ: МОДЕЛИ, АРХИТЕКТУРА И ИНФРАСТРУКТУРА, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ, ИЗВЛЕЧЕНИЕ ФАКТОВ И ЗНАНИЙ ИЗ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

ORGANIZATION OF THE EFFECTIVE GEOSPATIAL DATA PROCESSING IN THE CLOUD INFRASTRUCTURE

Ruzhnikov G.M., Shumilov A.S., Madzhara T.I., Fedorov R.K.

Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS (ISDCT SB RAS, Russia)

fedorov@icc.ru

Various geospatial data infrastructures are developed nowadays. These infrastructures provide access to base spatial data and visualization services. International standards of data display, exchange and processing are developed and implemented. According to these standards various services are being developed, that allow processing of data, including the geospatial data. Base data often has large volume, which causes the data transmission speed between services to become very important issue when it comes to measuring data processing algorithm effectiveness. Thereby, the development of the high-speed virtual infrastructure for the effective implementation of service-oriented algorithms is of current interest.

The “cloud” technology of WPS-services creation is developed. This technology provides virtual machines with pre-installed software for developers who need to deploy and publish their own geospatial data processing services. In order to provide required data transmission speed within the cloud infrastructure the data exchange through the shared file storage system (SAN) is proposed. The storage system uses the FibreChannel interface in a form of preconfigured virtual disks. Storage system stores base geospatial data, which is provided in “read-only” mode, and has a specialized directory that is used for file exchange. The actual web-service module that is working within the proposed architecture passes and fetches required files through the storage system that allows increasing the speed of processing because of the increase in data transmission speed. At the same time the complexity of data exchange is hidden from the web-service developer.

Actual work is completed with the help of the Center of collective use of the IICN ISSC and RFBR, grant number 14-07-00166.

INFORMATION RESOURCES OF MUNICIPAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE

Bychkov I.V., Ruzhnikov G.M., Khmelnov A.E., Fereferov E.S., Gachenko A.S.

Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS (ISDCT SB RAS, Russia)

ruginikov@icc.ru

The present work deals with the creation of a spatial data infrastructure component (SDI) at the municipal level, the relevance of which is determined by the large volume of primary spatial and thematic data, development of information and telecommunication infrastructure and the degree of implementation of GIS.

Municipal SDI structure meets the requirements of the local infrastructure, and its formation is initiated by local government bodies, taking into account existing GIS and spatial databases. The external level of the municipal SDI should conform to the national standards and ensure exchange of information on the Internet with the SDI in the region and allows you to search, view, access to the SBD and publish metadata.

The internal layer supports updating of the primary spatial and thematic municipal data, as well as the functioning of the municipal GIS. It promotes exchange of information between departments LSG to solve problems of management of the territory, and may not conform to the national standards of the SBD. The division into two levels of regulation solves the issues of access and use of spatial data confidentiality.

Functionality of the municipal geoportal (external level) is almost identical to the major cities of the region and the Geoportal.

В настоящей работе рассматриваются вопросы создания компонент инфраструктуры пространственных данных (ИПД) муниципального уровня, актуальность которой определяет-

ся большим объемом первичных пространственных и тематических данных, развитостью информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и степенью внедрения ГИС.

Муниципальная ИПД по структуре соответствует требованиям локальной инфраструктуры и её формирование проводится по инициативе ОМСУ с учётом уже существующих ГИС и баз пространственных данных.

Внешний уровень муниципальной ИПД должен соответствовать национальным стандартам и обеспечивать информационный обмен по сети Internet с ИПД региона и позволять искать, просматривать и получать доступ к БПД, публиковать метаданные. Внутренний уровень поддерживает актуализацию первичных пространственных и тематических муниципальных данных, а также функционирование муниципальных ГИС. Это способствует информационному обмену между подразделениями ОМСУ для решения задач управления территорией и может не соответствовать национальным стандартам БПД. Разделение на два уровня решает вопросы регламентации доступа и конфиденциальности используемых пространственных данных.

Функциональность муниципального геопортала (внешнего уровня) для крупных городов и Геопортала региона практически идентичны.

НОВАЯ ПАРАДИГМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Вязилов Е.Д., Чуняев Н.В.

ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г.Обнинск, Россия

Экономическая деятельность (работа портов, переход судна через океан, погрузка/разгрузка судна, стоянка судов на рейде) является одной из метеорологически-зависимых видов деятельности. Обеспечение оперативного реагирования на изменения гидрометеорологической обстановки – это условие для повышения эффективности функционирования промышленных предприятий и управления ими.

В отчете внеочередной сессии Комиссии по основным системам Всемирной метеорологической организации (ВМО, 2014) отмечается, что «большое число происходящих на планете крупных бедствий обозначило необходимость изыскать все надлежащие средства для повышения способности стран-членов ВМО осуществлять подготовку к бедствиям и принимать меры реагирования на них через обобщение практического опыта, приобретенного во время бедствий при наличии принципиально важного вклада со стороны национальных гидрометеорологических служб (НГМС)».

Научные достижения в области прогнозирования гидрометеорологических условий обеспечили возможность предоставления надежных предупреждений об опасных явлениях (ОЯ) с такой точностью и заблаговременностью, которые позволяют НГМС выполнять их задачу по доведению предупреждений об ОЯ до руководителей предприятий. Для того чтобы они могли предпринять надлежащие действия, им необходимо знать о том, каким образом ОЯ будет воздействовать на экономику.

Получение пользы от предупреждений об ОЯ зависит от способности руководителей пользоваться информацией и предпринимать эффективные действия. В этой связи совершенствование наблюдательных и прогностических систем, заблаговременность предупреждений являются необходимой, но недостаточной предпосылкой для уменьшения неблагоприятных воздействий.

Уже много лет широко используется следующая *парадигма гидрометеорологического обслуживания* сведениями об ОЯ – прогностические организации НГМС выдают гидрометеорологические прогнозы и предупреждения об ОЯ с информацией, которая касается только гидрометеорологических параметров и того, каким образом они будут изменяться.

В настоящее время зарождается новая *парадигма*, когда прогнозы и предупреждения об ОЯ сопровождаются возможными воздействиями (в зависимости от уязвимости промышленных объектов и уровня опасности). То есть содержащаяся в предупреждениях информация об ОЯ иногда описывают ожидаемые воздействия. Многие НГМС передают предупреждения об ОЯ, которые,

основаны на фиксированных критических значениях параметров. Эта продукция характеризуется передачей сообщений с конкретными заголовками, указанием уровня опасности путем цветного кодирования (желтый, оранжевый, красный) или цифрового указания категории опасности.

Одни те же ОЯ по-разному влияют на различные предприятия и технологические процессы, выполняемых на них, поэтому требуются использовать не общие критические значения гидрометеорологических параметров, а определить их для каждого объекта и для каждого из них составлять целевые предупреждения. Учитывая большое число предприятий и технологических процессов, подготовка таких сообщений должна быть автоматизирована. То есть на основе прогностических данных в узлах регулярной сетки должны автоматически формироваться сообщения с прогнозом ОЯ, а на основе оперативных данных, получаемых из Глобальной сети телесвязи должны составляться сообщения о происходящих ОЯ.

Предлагаемая *парадигма* – это выдача прогноза возможных воздействий (последствий) на различные объекты совместно с предупреждением об ОЯ, указанием уязвимости и подверженности промышленных объектов и набор рекомендаций для выполнения превентивных мероприятий, предназначенных для передачи подробной информации на различные уровни управления отдельных предприятий. Критические значения ОЯ для такой парадигмы должны определяться и уточняться руководителями предприятий в зависимости от типа объекта, технологического процесса, места проявления, климатической зоны, сезона года, с определением уровня опасности для каждого объекта.

В качестве следующего шага в эволюционном процессе развития гидрометеорологического обслуживания предлагается помимо прогноза воздействий обеспечивать руководителей рекомендациями для принятия решений с возможностью предварительной (перед наступлением ОЯ) оценки возможного экономического ущерба и расчета стоимости превентивных мероприятий. Такая парадигма гидрометеорологического обслуживания связана с тем, что объем решений для руководителей фактически вступил в противоречие с возможностью быстрой и эффективной выработки решений для обеспечения безопасности на объектах морской деятельности и населения. Поэтому для усиления интеллектуальной мощи руководители создают средства поддержки решений. Такие средства должны позволить довести информацию до пользователей не в форме цифр, а в форме сведений о воздействиях, рекомендациях, оценок ущерба и затрат на превентивные мероприятия.

Безусловно, организация такого обеспечения возможна только при интеграции разнородных и распределенных информационных ресурсов, подготавливаемых различными организациями гидрометеорологического профиля, например, в рамках Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО, <http://esimo.ru>).

Смена парадигмы обслуживания сведениями об ОЯ и оповещения о них позволит сократить как человеческие жертвы, так и экономические потери; путем накопления опыта предыдущих похожих ситуаций, а также своевременного предоставления руководителям информации о возможных воздействиях и рекомендациях, позволяющих минимизировать последствия. Такая парадигма позволит повысить осведомленность руководителей и населения, смягчить воздействия ОЯ на промышленные объекты, население, а также адаптироваться к возникающим явлениям.

INFORMATION AND FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE INFORMATION INFRASTRUCTURE FOR SUPPORT AND MAINTENANCE OF SCIENTIFIC GEOLOGICAL RESEARCHES IN THE RUSSIAN FAR EAST

Naumova V.V., Dyakov S.E., Platonov K.A., Belousov A.V., Eremenko V.S., Shuvalov B.M.

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

fegi.naumova@yandex.ru

The “Geology of the Russian Far East” is a virtual scientific environment created for support and

maintenance of geological investigations in the Far East territory. Information Infrastructure platform is built by blocks providing integration and processing of heterogeneous geographically distributed geological data: scientific publications, maps, satellite images, quantitative data, camera information, expert knowledge, etc. A single entry point (via www-portal) gives researchers and practitioners of geology opportunities to: access scientific geological resources; easily find specialized data using subject search; utilize various services of data preprocessing; visualize search data, maps among them; distribute information and its processing services at level of data/metadata satisfactory to international standards and protocols.

В докладе представлены возможности Инфраструктуры «Геология Дальнего Востока России» для поддержки и сопровождения научных геологических исследований. Она предоставляет доступ через Интернет к разнотипным территориально распределенным геологическим ресурсам на территорию Дальневосточного федерального округа: научным публикациям, картам, спутниковым данным, количественным данным, фото- и видео- информации, экспертным знаниям и другой информацией. Информационная инфраструктура представляет собой блочную платформу для интеграции разнотипной территориально распределенной геологической информации и сервисов ее обработки. Она имеет единую точку входа (WWW-портал), которая предоставляет ученым и геологам-практикам следующие возможности: доступ через Интернет к научным геологическим ресурсам; легкость нахождения специализированных данных с использованием тематических запросов; различные сервисы предварительной обработки информации; визуализацию результатов поиска, в том числе и на картографической основе; возможность распространения информации и сервисов ее обработки на уровне данных/метаданных, соответствующих международным стандартам и протоколам.

CARTOGRAPHIC RESOURCES ON REGIONAL GEOLOGY - CONTENT, WEB ACCESS AND PROSPECTS

Snezhko V.V., Brekhov G.V., Berezuyk N.I., Kovalenko E.A.

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI, Russia)

VSEGEI is a leader organization in regional geological study of the territory of Russia. During last years our specialists prepared and presented in open access on the Internet a number of informational resources, which are of considerable interest for subsoil users, researchers, undergraduate and graduate students. These resources are located at software-technological database FGBU “VSEGEI”, which is accessed through official website of the institute and Rosnedra website, while some of published geological-cartographic resources are presented in the form of services (WMS, WFS)

Out of the main geological-cartographic resources we would like to mention:

- Database of the State Geological Maps – a geological mapping resource of geodetically connected raster images (State Geological Maps of 1:200 000 and 1:1 000 000 scales, hydrogeological and engineering-geological maps of 1:1 000 000 and 1:200 000 scales; geophysical and remote background for the State Geological Map–1000/3 and State Geological Map–200/2). In years 2014–2016 preparation and filling database with data on all the territory of Russia was carried out. In accordance with the decision of Intergovernmental Council on exploration and conservation of subsoil in this year (made on 35th session of International geological congress) geological maps in scale 1:200 000 of CIS countries and neighboring states will be available for public access.

Updated GIS Packages of the operational geological information on the mineral commodities for the Federal Districts and certain regions of the Russian Federation (as of 01.01.2016)

- Data on combined and general geological mapping of the Russian Federation resulted from the work done on State contracts and International projects.

- Digital catalogue of the State Geological Maps of 1:1 000 000 scale (the third generation) and of 1:200 000 scale (the second generation) contains makeups of lithograph Sheets and Explanatory Notes certified by the Scientific Editorial Commission of Rosnedra and prepared for publication in 2006–2014, as well as a single digital model of the set. (copyright materials in the zip-archive format)

-The map of prognostic resources of P3 category – an element of monitoring system metallogenic potential and ore resources of P3 category of Russia's territory and its continental shelf. Database of passport data on more than 2200 (out of which 850 were approbated) objects is included in the system.

ФГБУ «ВСЕГЕИ» является ведущей организацией в России по региональному геологическому изучению территории России. За последние годы нашими специалистами подготовлены и представлены в открытом доступе в сети интернет ряд информационных ресурсов, которые представляют значительный интерес для недропользователей, ученых, студентов и аспирантов. Эти ресурсы размещены на программно-технологической базе ФГБУ «ВСЕГЕИ», доступ осуществляется через официальный сайт института и сайт Роснедра, часть опубликованных геолого-картографических ресурсов представлена в виде сервисов (WMS, WFS).

Среди основных геолого-картографических ресурсов мы хотели бы отметить:

- Базу данных Государственных геологических карт – геолого-картографический ресурс геопривязанных растровых материалов (Государственные геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические карты, полистные геофизические и дистанционные основы масштабов 1:200 000 и 1:1 000 000). В 2014-2016 г.г. году проведена подготовка и наполнение БД материалами по всей территории РФ. Согласно решениям Межправсовета по разведке и охране недр в этом году (на 35 сессии Международного геологического конгресса) будет открыт доступ к геологическим картам масштаба 1:200 000 по странам СНГ и прилегающим государствам.

- Актуализированные ГИС-Пакеты оперативной геологической информации (ГИС-Атлас Недр России) и справки о состоянии минерально-сырьевой базы по состоянию на 01.01.2016;

- Материалы сводного и обзорного геологического картографирования, полученные в результате выполнения работ по Государственным контрактам и реализации проектов в рамках международного сотрудничества.

- Цифровой каталог Государственных геологических карт (ГК-1000/2- новая серия ГК-1000/3, ГК-200/2), апробированные НРС Роснедра;

- Карта прогнозных ресурсов категории P₃ - элемент технологии ведения системы учета и мониторинга металлогенического потенциала и прогнозных ресурсов категории P₃ территории России и ее континентального шельфа. В состав системы включена база данных паспортов по более 2200 объектам (из них 850 апробировано).

TECHNOLOGY OF EXTRACTION OF GEOGRAPHICAL NAMES FROM BIOGRAPHICAL DIRECTORIES AND GENERAL INDEXES OF NAMES

Barakhnin V.B.^{1,2}, Kozhemyakina O.Yu.¹, Skachkov D.M.^{1,2}, Zhizhimov O.L.^{1,2}

¹Institute of Computational Technologies SB RAS (ICT SB RAS, Russia)

²Novosibirsk State University (NSU, Russia)

bar@ict.nsc.ru

The work considers the questions of creating of the technology of extracting of geographic names from text documents for the purpose of creation a geographic information system, representing the life journey of a writer and his works. This system consists of two parts: the biographical and the textological. In the biographical part the data about the places of residence of a writer throughout his life is displayed with the possible attributes: the residence time, the written works, the most important life events. For the most well-known writers such information is contained in biographical directories, which are provided, as a rule, with the index of geographic names, herewith the related facts (i.e. the listed above attributes) are extracted using the technology developed by us for extracting facts from text documents of a fairly disordered structure. The textological part gives the data about details of the geographical features mentioned in works, letters, etc. The title of the work and the context of occurrence of the name of a geographic object are the attributes in this case. The list of geographic objects is retrieved from the Index of names (usually – general, i.e. which is containing in the same list the personal names, the geographical

names, the names of historical events, etc.), which is accompanying the collected works by comparing them with a particular thesaurus of geographical names.

В работе рассматриваются вопросы создания технологии извлечения географических наименований из текстовых документов с целью создания геоинформационной системы, представляющей жизненный путь литератора и его творчество. Такая система состоит из двух частей: биографической и текстологической. В биографической части отображаются данные о местах пребывания литератора на протяжении всей его жизни с возможными атрибутами: время пребывания, написанные произведения, важнейшие жизненные события. Для наиболее известных писателей такие сведения содержатся в биографических справочниках, снабженных, как правило, указателями географических названий, при этом сопутствующие факты (т.е. перечисленные выше атрибуты) извлекаются с использованием разработанной нами технологии извлечения фактов из текстовых документов. достаточно произвольной структуры. В текстологической части отображаются данные о географических объектах, упоминаемых в художественных произведениях, письмах и т.п. В качестве атрибутов в данном случае выступают название произведения и контекст вхождения названия географического объекта. Перечень географических объектов извлекается из Указателя имен (обычно – общего, т.е. содержащего в одном списке личные имена, географические названия, названия исторических событий и т.п.), сопровождающего собрание сочинений посредством сравнения его с тем или иным тезаурусом географических названий.

METHODS AND TECHNOLOGY FOR INTEGRATION OF QUANTITATIVE DATA ON GEOLOGY OF THE RUSSIAN FAR EAST

Platonov K.A.

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

platonov@fareastgeology.ru

Methods and techniques of creation of the “Geology of the Russian Far East” Center of quantitative data are discussed. Users can access to tabled quantitative data on geology from different sources, such as scientific publications, author database, world data centers and user data. The System offers following basic functional capabilities: organization of automatic data acquisition, including tabled results of analytical study, from the published scientific papers; storage, subject search and utilization of the retrieved information. There is a regime of the server-based initial data processing by methods of elementary statistics and graphing. Current informational resource of the Center numbers 245 tables of chemical compositions of rocks and minerals from various geological complexes on the Far East of Russia.

The Center is a part of Information Infrastructure aiming at support and maintenance of scientific geological researches on the Russian Far East <http://fareastgeology.ru>.

The work is supported by RFBR, grant 14-07-0068.

В докладе обсуждаются методы и технологии разработки Центра количественных данных «Геология Дальнего Востока России» В Системе организован доступ к таблицам количественных геологических данных из различных источников: научных публикаций, авторских баз данных, мировых Центров данных, а также пользовательских данных. Основные функциональные возможности Системы: организация автоматического сбора, в том числе и автоматическое извлечение таблиц экспериментальных данных из научных публикаций; хранение, тематический поиск и предоставление информации. Пользователю доступен режим первоначальной обработки данных на стороне сервера методами элементарной статистики и построение графиков. В настоящее время информационные возможности ресурса насчитывают 245 таблиц химических составов пород и минералов из различных геологических комплексов Дальнего Востока России.

Центр входит в состав Информационной инфраструктуры для поддержки и сопровождения научных геологических исследований на Дальнем Востоке России <http://fareastgeology.ru>.

Работа выполняется при финансовой поддержке Гранта РФФИ №14-07-00068

THE DIGITAL LIBRARY ON GEOLOGY OF THE RUSSIAN FAR EAST, CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Belousov A.V.

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

belousov@fegi.ru

The digital library on geology of the Russian Far East was developed based on an analysis of existing approaches and information systems of storage of scientific publications. The main function of system is automatic harvesting of scientific publications and their bibliographic descriptions from heterogeneous geographically distributed sources, standardizing and populating collected metadata, filtering on the base of specialized thesauri and storage, thematic research and publications provision. The System is adapted to geology by the adding of subject block of geological and geographical thesauruses. The seek mode is providing the possibility of multicriterion query for 13 parameters, including geographical and geological objects in the Far East of Russia, and stratigraphic age.

Currently the system contains a 2500 scientific publications in Russian language, which according to the author correspond a quarter of all the available scientific publications on the topic of geology of Russian Far East in Internet. The System is a part of the Information Infrastructure platform to support and to track of geological investigations in the Far East territory <http://fareastgeology.ru> .

The work is supported by RFBR, No. 14-07-00068

На основе анализа существующих подходов и информационных систем хранения научных публикаций, разработана Электронная библиотека по геологии Дальнего Востока России. Основные функции Системы: автоматический сбор научных публикаций и их библиографических описаний из разнотехнологических территориально распределенных источников, стандартизация собранных метаданных и их дополнение, фильтрация на основе специализированных тезаурусов и хранение, тематический поиск и предоставление публикаций. Система адаптирована для геологии введением в неё тематического блока геологических и географических тезаурусов. В режиме поиска реализована возможность многокритериального запроса по 13 параметрам, в том числе по таким как: географические и геологические объекты Дальнего Востока России, стратиграфический возраст.

В настоящее время Система содержит 2500 научных публикаций на русском языке, что, по оценке автора, соответствует четверти всех доступных научных публикаций по геологии Дальнего Востока России в сети Интернет.

Библиотека входит в состав Информационной инфраструктуры для поддержки и сопровождения научных геологических исследований на Дальнем Востоке России <http://fareastgeology.ru>

Работа выполняется при финансовой поддержке Гранта РФФИ №14-07-00068

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION FIELD IN GEOLOGICAL EDUCATION

Ivanova Anna, Pchel'nikov Denis, Dobretsov Nikolay

V.S. Sobolev V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS (IGM SB RAS, Russia)

denmail@igm.nsc.ru

Volume of data is constantly growing. It's a global social process. Federal targeted program 'Electronic Russia' (2002-2010) and Public program of the Russian federation 'The information society' (2010-2020) have played a significant role in increasing the productivity of information technologies usage. Trends in development of education informatization have the following problems: technological equipment, software, and building of information space, forming information culture.

To streamline and improve the process of geological education a resource is being created. Resource will consist of information rooms. 'InfoRooms' will contain data from the following fields: mineralogy,

petrography, stratigraphy, geophysics, paleontology, and minerals. 'InfoRooms' will improve the quality of basic knowledge for geology students. Virtual collection of stone material will enable students to identify the relationship of paleontology and modern topography, expand the understanding of the mineral and energy resources of the lithosphere.

In future, perhaps, combine the geodatabase (GDB) with all database geological universities. There are just suggestions.

Объемы данных растут - это глобальный социальный процесс. Две государственные программы: "Электронная России" (2002-2010) и "Информатизация общества" (2010-2020) играют основную роль в внедрении информационных технологий во все сферы общества. Прогресс информатизации образования связан с некоторыми ограничениями: приобретение технологического оборудования, внедрение программного обеспечения и построение информационного пространства, формирование информационной культуры.

Для развития информатизации геологического образования необходима информационная среда. Эта среда может быть разделена на "Информационные комнаты", основные из них: минералогия, петрография, стратегия, геофизика, палеонтология и полезные ископаемые. Информационные комнаты служат для улучшения базовых знаний студентов геологического факультета. Виртуальные коллекции полезных ископаемых предоставляют студентам возможность понять взаимосвязи между различными курсами.

В будущем возможен обмен между электронными базами данных и геоданными между университетами и др. учебными заведениями.

INTEGRATION OF VOLCANOLOGICAL DATA IN VOKKIA INFORMATION SYSTEM

Romanova I.M., Girina O.A., Maximov A.P., Vasiliev S.E.

Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia)

roman@kscnet.ru

In order to integrate heterogeneous scientific data on ground and submarine volcanoes of the Kurile-Kamchatka region into a single information environment available for Internet users, a complex information system (IS) Volcanoes of Kurile-Kamchatka Island Arc (VOKKIA) was created and has been developed in the Institute of Volcanology and Seismology (IVS) FEB RAS. This is a structural component of the IVS FEB RAS Geoportal (<http://geoportal.kscnet.ru/volcanoes/>). This IS provides a single web-interface for access to attribute data, publications related to objects of investigations, and cartographic services based on international OGC standards. The IS has a scalable modular structure and includes the following interrelated sections: Volcanoes, Eruptions, Monitoring, Rocks, Deposits, Images, Geoservices, and References. The main sources of information for VOKKIA are the data from scientific publications. Data on monitoring of active volcanoes are provided automatically by the Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team (KVERT) information service (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/>); references data are provided by the IVS OAI Repository (<http://repo.kscnet.ru>). Besides, the VOKKIA is capable of collaboration with remote services such as Monitoring of Volcanoes Activity in Kamchatka and the Kuriles IS (VolSatView) (<http://volcanoes.smislab.ru>) and Signal AIS (<http://signal.febras.net>).

Для решения задачи интеграции разнородных научных данных по наземным и подводным вулканам Курило-Камчатского региона в единую информационную среду, доступную в сети Интернет, в Институте вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН создана и развивается комплексная информационная система (ИС) «Вулканы Курило-Камчатской островной дуги» – Volcanoes of Kurile-Kamchatka Island Arc (VOKKIA) – один из структурных компонентов геопортала ИВиС ДВО РАН (<http://geoportal.kscnet.ru/volcanoes/>). ИС обеспечивает единый веб-интерфейс для доступа к атрибутивным данным, публикациям и картографическим сервисам, основанным на международных стандартах OGC. ИС имеет масштабируемую модульную структуру и включает взаимосвязанные информационные блоки: «Вулканы», «Извержения», «Мониторинг», «Породы», «Отложения», «Изображения», «Геосервисы», «Библиография». Основной

источник информации для ИС – данные научных публикаций. Данные мониторинга активности вулканов поступают в ИС в автоматическом режиме из информационного сервиса Камчатской группы реагирования на вулканические извержения KVERT (<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/>), библиографические данные – из ОАИ-репозитория ИВиС ДВО РАН (<http://repo.kscnet.ru>). Кроме этого, обеспечено взаимодействие VOKKIA с удаленными сервисами – ИС «Мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил» (VolSatView) (<http://volcanoes.smislab.ru>) и АИС Сигнал (<http://signal.febras.net>).

SYSTEM OF COLLECTION, INTEGRATION AND REPRESENTATION OF GEOPHYSICAL INFORMATION FOR THE SITUATION GEOPHYSICAL CENTER OF ROSHYDROMET

Asmus V.V.¹, Kramareva L.S.², Mozer A.L.¹, Pustinskiy I.S.², Chetyrin I.S.², Chudin A.O.²

¹State Research Center “Planeta” (SRC “Planeta”, Russia)

²Far Eastern of Science Research Center “Planeta” (FEC SRC “Planeta”, Russia)

niokr@dvrpod.ru

This work presents a novel GIS-based system for collecting, integration and representation of the actual geophysical information. The system performs collection, storing, catalogization, archiving and integration of the following geophysical data: heliogeophysical, magnetic field and ionosphere data, middle-atmosphere, space, radio tomographic, rocket and lidar-radar atmospheric sensing, middle and short wave signal registration, meteorological and thunderstorm radar observations. The system allows monitoring of the atmosphere and the near-Earth space processes over Russia. Also, the system provides more than 50 information products as plots, color maps, isoline plots and color mixing images. All the information products are geolocated and have the time context information, which simplifies the analysis of data obtained from various sources in one system. The presented system is currently employed in the everyday work of Roshydromet.

В статье представлена разработанная и внедренная в работу Оперативного геофизического центра Росгидромета система сбора, интеграции и представления оперативной геофизической информации с использованием ГИС-технологий. В системе осуществляется сбор, накопление, каталогизация, архивация и интеграция геофизической информационной продукции в составе следующих функциональных компонент: гелиогеофизической, магнитного поля и ионосферы, средней атмосферы, космической, радиотомографической, ракетного и лидарно-радарного зондирования атмосферы, регистрации СДВ и КВ сигналов, метеорадиолокационной, грозорегистрационной. Система позволяет осуществлять оперативный мониторинг процессов в атмосфере и околоземном космическом пространстве над территорией Российской Федерации, а также предоставлять потребителям порядка 50 продуктов, представленных на портале в виде графиков, цветокодированных полей и изолиний, цветосинтезированных изображений. Вся информация привязана ко времени и местности, что позволяет в одной системе проводить комплексный анализ данных, полученных с различных источников.

**THESAURUSES, ONTOLOGIES AND
CONCEPTUAL MODELING. SEMAN-
TIC WEB, LINKED DATA. SERVICES.
CONTENT SEMANTIC STRUCTURING.
APPLICATION FOR GEOSCIENCES**

**ТЕЗАУРУСЫ, ОНТОЛОГИИ, КОН-
ЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.
СЕМАНТИЧЕСКИЙ WEB, СВЯЗАН-
НЫЕ ДАННЫЕ. СЕРВИСЫ. СЕМАН-
ТИЧЕСКОЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ
КОНТЕНТА. ПРИМЕНЕНИЕ В НАУ-
КАХ О ЗЕМЛЕ**

SERVICES FOR COMPLICATED-STRUCTURE DATA PROCESSING ON ONTOLOGY BASIS

Gribova V.V., Kleschev A.S., Moskalenko P.M., Timchenko V.A., Fedorischev L.A., Shalfeeva E.A.

Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia)

gribova@iacp.dvo.ru

The report presents a technology for applied cloud services development in the complicated-structured domains. The technology supports one of the directions of artificial intelligence where knowledge bases, ontologies or thesauruses are architectural components of a program system (service). Access to this technology is provided by the IACPaaS platform. The platform supports formation of ontology for data representation of any complexity and structure. Knowledge or data formation of on the basis of ontology is carried out by the user using the editor whose interface is automatically generated in terms of the specified ontology.

The platform supports development of cloud services of any types. Creation of a service consists of integration of the data or knowledge with a solver. A development of a new task solver as sets of the program units processing information from databases and knowledge bases is supposed.

To date a number of applied and all tool services of the platform are developed , for example the editor of meta-information, the editor of information, the editor of graphic scenes, the tester et al.

В работе представляется технология для разработки прикладных облачных сервисов в сложно-структурированных предметных областях. Технология поддерживает одно из направлений искусственного интеллекта, где базы знаний, онтологии или тезаурусы являются архитектурными компонентами программной системы (сервиса). Доступ к этой технологии обеспечивает платформа IACPaaS. Платформа поддерживает формирование онтологии для представления данных любой сложности и структуры. Формирование знаний или сохраняемых данных на основе онтологии осуществляется пользователем с помощью редактора, интерфейс которого автоматически генерируется по указанной онтологии.

Платформа поддерживает разработку облачных сервисов любого типа и назначения, обрабатывающих сложно-структурированных данные. Создание сервиса может состоять в интеграции сформированных данных или знаний с готовым решателем. В других случаях предполагается разработка нового решателя задач, как совокупности программных единиц, обрабатывающих информацию из баз данных и баз знаний. Возможно использование программных единиц, уже существующих в Фонде платформы и реализующих необходимые функции обработки.

В настоящее время по технологии разработан ряд прикладных сервисов, а также все инструментальные сервисы платформы, например сервис редактора метаинформации, редактора информации, редактор графических сцен, тестировщик и др.

ВИЗУАЛЬНАЯ АНАЛИТИКА, КОГНИТИВНАЯ ГРАФИКА И СЕМАНТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Массель Л.В.

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН (ИСЭМ СО РАН, Россия)

massel@isem.irk.ru

Рассматриваются основные области приложения *визуальной аналитики*, среди которых выделяются научная аналитика, геоинформационная аналитика и информационная аналитика, а также иллюстрируется связь визуальной аналитики с другими областями применения информационных технологий [1].

Дается характеристика *семантического моделирования*, которое включает развиваемые в энергетике под руководством автора онтологическое, когнитивное, событийное (основанное на применении Joiner-сетей) и вероятностное моделирование (основанное на Байесовских сетях до-

верия) [2]. Приводятся описания и примеры интерфейсов авторских инструментальных средств поддержки этих видов моделирования (OntoMap, CogMap, EventMap и BayNet), разработанных в коллективе, возглавляемом автором.

Рассматривается понятие *когнитивной графики*, введенное А. Зенкиным в 90-х гг. прошлого века [3], и обосновывается, что графические интерфейсы инструментальных средств семантического моделирования являются одной из разновидностей когнитивной графики [4]. Приводится схема авторской интеллектуальной ИТ-среды, интегрирующей эти инструментальные средства и Геокомпонент для 3D-геовизуализации результатов семантического моделирования [5]. Вводится понятие *неогеографии* – нового научного направления в геоинформатике [6], на котором основана разработка авторских инструментальных средств 3D-геовизуализации: Геокомпонента и Web-приложения на его основе [7]. Приводятся примеры визуализации результатов семантического и математического моделирования с использованием Геокомпонента и их применение для поддержки принятия решений в энергетике [8].

Рассматривается *применение геоинформационных технологий для решения геопространственных задач* энергетике. Преимущества 3D-геовизуализации иллюстрируются на примере решения геопространственной задачи обоснования варианта прокладки газопровода по маршруту «Ковыктинское газоконденсатное месторождение – Целевые рынки Китая (Пекин)» [9]. Демонстрируется возможность, с использованием технологии 3D-геовизуализации, наложения на схему вариантов трасс экспортных газопроводов нескольких слоев: карты почвенных слоев, слоя мерзлых почв (вечных мерзлот), слоя эпицентров крупных землетрясений, а также сравнение профилей рельефов вариантов трасс с указанием общей протяженности и максимальной абсолютной высоты для каждого из маршрутов. Показано, что новый подход к решению геопространственных задач и новые инструментальные средства 3D-геовизуализации обеспечивают получение дополнительных данных для первичной экономической экспресс-оценки маршрутов трубопроводов, позволяют эксперту визуально оценить возможные достоинства и недостатки каждого из сравниваемых маршрутов и обосновать выбор варианта, а также целесообразность и последствия выбора маршрута магистрального трубопровода с позиций минимизации затрат на строительство и эксплуатацию.

Делается вывод о том, что использование 3D-геовизуализации существенно усиливает эффект когнитивной графики, которым обладают графические семантические модели, а их интеграция дает новый инструмент визуальной аналитики, интегрирующий информационную, геоинформационную и научную аналитику.

Литература

1. Черняк Л. Визуальная аналитика и обратная связь. «Открытые системы», №6, 2013. URL: <http://www.osp.ru/os/archive/> (Дата обращения 02.12.2014)
2. Массель Л.В., Массель А.Г. Интеллектуальные вычисления в исследованиях направлений развития энергетики // Известия Томского политехнического университета. 2012. Т. 321. №5. Управление, вычислительная техника и информатика. С. 135-141.
3. Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика.- М.: Наука, 1991.- 192 с.
4. Массель Л.В., Массель А.Г., Иванов Р.А. Когнитивная графика и семантическое моделирование для геопространственных решений в энергетике. – Труды 21-й Международной конференции Интеркарто/ИнтерГИС «Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение», Краснодар-Фиджи, 2015.- Краснодар: КГУ.- С. 496-502.
5. Массель Л.В., Массель А.Г. Технологии и инструментальные средства интеллектуальной поддержки принятия решений в экстремальных ситуациях в энергетике // Вычислительные технологии. 2013. Т.18. С. 37-44.
6. Ерёмченко Е. Неогеография: особенности и возможности. Материалы IX Международного форума "Высокие технологии XXI века. Москва, 2008. С. 170–179.
7. Массель Л.В., Иванов Р.А., Чемезов А.А. Web-приложение для 3d-визуализации в исследованиях и обосновании решений в энергетике // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. №5. С. 101-107. [Электронный ресурс]. URL:

http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/pp/ot_2014_5_101-107.pdf

8. Массель Л.В., Иванов Р.А., Массель А.Г. Моделирование этапов принятия решений на основе сетецентрического подхода. -Вестник ИрГТУ . - №10 (81). – 2013. – С. 16-21.
9. Ижбулдин А.К., Иванов Р.А. Применение геосервисов для задач сравнительной экспресс-оценки маршрутов нефтегазопроводов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. №12. 2015. С. 21-28

COMPLEX APPROACH TO CONSTRUCTION SUBJECT-ORIENTED ONTOLOGIES OF GEOINFORMATION SYSTEMS

Melnikov A.V., Nirolaev I.E.

Chelyabinsk State University (CSU, Russia)

mav@csu.ru

In the present work we look to the problem of automated reconstruction of subject-oriented ontologies with use of open texts and other semantic-based sources. Subject-oriented ontologies became important part for develop problem-oriented information systems for analyzing, modeling, estimation and understanding of subject area. A lot of well-known methods for extraction the terms and their relations, i.e. topic modeling methods PLSA and LDA, are widely used for semantic analyze. Steel their recognition precision and recall is not enough for practical use. The practical approach, based on combination of WordNET metrics, Wikipedya metrics, probabilistic methods and ontology mapping is offered. The complex approach was tested on selected set of documents and shown its usability.

В настоящей работе рассматривается проблема автоматического построения проблемно-ориентированных онтологий на основе открытых текстов и других источников семантической информации. Проблемно-ориентированные онтологии стали важной частью разрабатываемых проблемно-ориентированных информационных систем анализа, моделирования, оценки и понимания предметной области. Большое количество хорошо известных методов извлечения термов и их отношений, например, методы моделирования тем PLSA и LDA, широко используются для решения задач семантического анализа. Однако до сих пор их точность и полнота не достаточны для решения практических задач построения онтологии. Предлагается практический подход, основанный на комбинации метрик WordNET, Wikipedya, вероятностных методов и методов сопоставления онтологий. Приведены примеры тестирования интегрированного подхода на подобранном наборе документов и показана их практическая применимость.

SYSTEMATIZATION OF ACTIVE SEISMOLOGY KNOWLEDGE BASED ON ONTOLOGY

Braginskaya L.P.¹, Grigoruk A.P.¹, Zagorulko G.B.², Kovalevsky V.V.¹

¹Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS
(ICMMG SB RAS, Russia)

²Institute of Informatics Systems SB RAS (IIS SB RAS, Russia)

ludmila@opg.sccc.ru

The Internet portal on Active seismology knowledge is presented. Active seismology is new research area in geophysics, where monitoring of the lithosphere in the seismic prone zones is carried out by the Earth sounding with powerful seismic vibrators. The portal ensures an informative access to the data of the field experiments and modeling on the active seismology as well as the knowledge and information resource systematization. The ontology of the subject area, which we developed, has been used as the concept background and informational model of the knowledge portal.

В работе представлен Интернет-портал знаний по активной сейсмологии — нового научного направления в геофизике, в котором наблюдение за состоянием литосферы в сейсмоопасных зонах основано на просвечивании Земли с помощью мощных сейсмических вибраторов. Портал

обеспечивает содержательный доступ к данным полевых и вычислительных экспериментов по активной сейсмологии, систематизацию и интеграцию тематических знаний и информационных ресурсов. В качестве концептуальной основы и информационной модели портала знаний была использована разработанная авторами онтология предметной области.

KNOWLEDGE ENGINEERING METHODS IN GEOINFORMATION SYSTEMS

Glotov A.A.

Sovzond JSC (Russia)

glotov@sovzond.ru, aleksglotov@mail.ru

The most important current obstacles for development geoinformation and information-analytic systems are problem of automated processing different types of streamed spatial and non-spatial data. One of the most perspective approaches to solve this problem is introduction of artificial intelligence elements in GIS structure, such as knowledge bases and knowledge engineering methods.

In this paper author describes the term 'geospatial knowledge' and main methods of geospatial knowledge representation, basic strategies in process of knowledge engineering and problems of constructing knowledge bases on different stages of analytical process — from data acquisition to decision support.

Современные тенденции развития геоинформационных и информационно-аналитических систем сталкиваются с рядом очень серьезных вызовов, связанных с проблемой автоматизированной обработки разнородных потоков пространственных и непространственных данных. Одним из направлений решения данной проблемы является использование подходов с внедрением элементов искусственного интеллекта, в частности инженерии знаний.

В данной работе автор рассматривает понятие и основные способы представления геопространственных знаний, базовые стратегии инженерии знаний и сложности построения баз знаний на различных этапах аналитического процесса: от сбора данных до принятия управленческого решения.

SEMANTYC DATA FOR INTERACTIVE EXHIBITIONS. CASE STADIES OF PRELIMINARY CONCEPT OF «GEOLOGY» HALL AT VDNH, MOSCOW

Gelmiza A.¹, S. Cherkasov²

¹ROST Media Research and Development Center (ROST Media, Russia)

²Vernadsky State Geological Museum RAS (SGM RAS, Russia)

gelmiza@rostmedia.ru

The work demonstrates an application of the recently developed algorithms of processing the outer dynamic data along with the museum-library platform (ROSTMedia_V_MUSEUM&LIBRARY) to the preliminary concept of the Geology Hall at VDNH. The basis of the platform's functions is presented by algorithms of joint semantic analysis of internal museum's and outer data. It is shown that after self-training in a specific field, the platform is able to effectively shape and support the real-virtual expositions (RVE), which are being actualized in real time.

Ontology-based libraries of geological data used in the project have been developed jointly by the Vernadsky State Geological Museum, and Research and Development Center ROST Media. These libraries provide a relevant result, and can be used for effective development of the other projects in the field of the Earth' sciences' popularization.

В работе показано, как для целей обоснования возможности реализации предварительной концепции Павильона «Геология» на ВДНХ были применены недавно разработанные и добавленные к функционалу музейно – библиотечной платформы ROSTMedia_V_MUSEUM&LIBRARY алгоритмы обработки внешних динамических данных. В основе примененных в ходе проекта функ-

ций платформы лежат алгоритмы совместного семантического анализа музейных и внешних данных. Мы показываем, что после стадии обучения в рамках конкретной предметной области, Платформа способна эффективно формировать и поддерживать реально – виртуальные экспозиции, актуализируемые в реальном времени.

Онтологические библиотеки геологических данных, использованные в проекте, разработанные совместно Государственным геологическим музеем имени В. И. Вернадского РАН и Центром исследований и внедрения РОСТ Медиа, дали релевантный результат, и могут быть востребованы для эффективного создания других продуктов в области популяризации Наук о Земле.

SOFTWARE IMPLEMENTATION OF A METHOD FOR AUTOMATED ORDERING WATERSHEDS ON THE BASIS OF DIGITAL ELEVATION MODELS

Bazhin V.¹, Artemieva I.^{1, 2}, Gartsman B.³

¹Far East Federal University (FEFU, Russia)

²Institute of Applied Mathematics, FEBRAS, Vladivostok, Russia

³Pacific Geographical Institute FEB RAS (PGI FEB RAS, Russia)

v.bazhin@gmail.com

The present work considers the features of software implementation of an algorithm designed for automated estimation and ordinal classification of local basins watersheds on the basis of digital elevation models, developed by the research group of Pacific Institute of Geography. During the research implemented a software package for calculating structural river systems models that takes into account the heterogeneity of river network density distribution over large areas and obtaining a map of ordered local watersheds boundaries on the its basis. The necessity of the software implementation is dictated by the need of processing digital elevation models of large areas in the applied researches of geology and geomorphology.

В докладе представлены результаты работы по программной реализации методики для автоматизированного выделения и порядковой классификации водоразделов на основе цифровой модели рельефа, разработанной научной группой Тихоокеанского Института Географии. В ходе исследования реализован программный комплекс для построения структурно-гидрографической модели речной системы, учитывающий неоднородность распределения густоты речной сети на больших площадях водосборов и последующего выделения упорядоченной схемы водоразделов на ее основе. Реализация инструмента продиктована необходимостью автоматизированной обработки цифровых моделей рельефа больших территорий при решении и прикладных задач гидрологии и геоморфологии.

**GEOINFORMATION PROVISION FOR
FUNDAMENTAL INVESTIGATIONS IN
EARTH SCIENCES. INFRASTRUCTURE
OF SPATIAL DATA. PROBLEMS OF
SPATIAL DATA INTEGRATION, SER-
VICES AND APPLICATIONS. INTELLI-
GENT GIS**

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕ-
ЧЕНИЕ НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НАУК
О ЗЕМЛЕ. ИНФРАСТРУКТУРА ПРО-
СТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ. ПРО-
БЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ПРОСТРАН-
СТВЕННЫХ ДАННЫХ, СЕРВИСОВ И
ПРИЛОЖЕНИЙ. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬ-
НЫЕ ГИС**

EXPERIENCE OF SITUATIONAL MODELING OF FLOOD ZONES

Krasnopeyev S.M., Gartsman B.I.

Pacific Geographical Institute FEB RAS (PGI FEB RAS, Russia)

sergeikr@tig.dvo.ru

The first results of situational modeling of the flooding zones and deformations of the riverbed by means of the certified program of hydrodynamic modeling of river currents are presented. The high-precision digital elevation model was extracted from stereo pair of very high resolution satellite images. Profiling of the riverbed was carried out using the specially developed original technique.

Представлены первые результаты ситуационного моделирования зон затопления, опасных русловых деформаций с помощью сертифицированной программы гидродинамического моделирования речных течений «*STREAM_2D*» (ООО НПП «Аквариус Аналитик»). В качестве модельного был выбран участок бассейна р. Комаровка в её среднем и нижнем течении. Высокоточная цифровая модель рельефа строилась по стереопаре космических снимков сверхвысокого разрешения (пространственное разрешение 0,5 м). Профилирование русла реки выполнялось силами Приморского УГМС по специально разработанной оригинальной методике.

THE SYSTEM OF SPATIAL INTERPRETATION OF HYDROLOGICAL INFORMATION FOR AUTOMATED INFORMATION SYSTEM OF HYDROLOGICAL MONITORING AND DATA MANAGEMENT OF PRIMHYDROMET

Krasnopeyev S.M.¹, Shul'kin E.V.¹, Pashinskiy S.S.¹, Gartsman B.I.¹, Menovshchikova T.S.²

¹Pacific Geographical Institute FEB RAS (PGI FEB RAS, Russia)

²Primorsky Regional Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Russia)

sergeikr@tig.dvo.ru

The system of spatial interpretation of hydrological and thematic information was developed. The purpose of the system:

1. The spatial interpretation of hydrological and thematic information, predictive results of mathematical modeling of currents and possible zones of flooding.
2. Interaction and data exchange with the program of hydrodynamic modeling of river currents «*STREAM_2D*».
3. Publication of spatial data using the interoperable geospatial Web services; hourly updating of observed hydrometeorological parameters: water level, consumption of water, precipitation, air temperature

Для повышения эффективности оперативной работы автоматизированной информационной системы гидрологического мониторинга Приморского УГМС была разработана система пространственной интерпретации гидрологической и тематической информации. Её назначение:

а) Пространственная интерпретация гидрологической и тематической информации; прогностических результатов математического моделирования течений и возможных зон затопления (в границах определённых полигонов).

б) Взаимодействие и обмен данными с программой гидродинамического моделирования речных течений «*STREAM_2D*».

в) Публикация пространственных данных посредством interoperable геопрограммных Веб-служб (OGC WFS) и обеспечение ежечасной автоматической публикации (обновления) картографических слоёв наблюдательной гидрометеорологической сети с последними значениями параметров: уровень подъёма воды, расход воды, осадки, температура воздуха.

PROCESSING GEOSPATIAL DATA BASED ON MAPREDUCE MODEL

Avramenko Y.V., Shumilov A.S.

Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS (ISDCT SB RAS, Russia)

avramenko@icc.ru, shumsan1011@gmail.com

Nowadays volume of geospatial data is significantly increasing. There are various tools for geospatial data processing. Sometimes these tools take a lot of time to proceed. One of methods to decrease the time of geospatial data processing is to apply MapReduce model. MapReduce model deals with distributing input data among computational nodes (Map) and assembling of the output data (Reduce). Geospatial data has a natural opportunity to be divided according to spatial network. However, the existing MapReduce realizations do not provide geospatial data processing without programming. Many tools have the same operations for Map and Reduce. In this abstract we propose a method within MapReduce model for processing geospatial data. Map and Reduce operations are performed according to the designed specifications. Map and Reduce operations specifications are described more detailed further. Each of computational nodes is selected for processing specific part of input geospatial data that is called cell. The specifications for Map operation include following information: cell width and height, value of overlap pixels for pair of adjacent cells. The specifications for Reduce operation contain name of the method which will be used for processing of overlap pixels on the output data reducing stage. Names and definitions of methods are following: max – sets maximal value of overlap pixels, min – sets minimal value of overlap pixels, avg – sets average value of overlap pixels. Special components have been designed for Map and Reduce operations based on the specifications. The components allow execution of tools via Internet as services. Advantage of the proposed method within MapReduce model for processing geospatial data is to provide geospatial data processing without programming.

Actual work is completed with the help of the Center of collective use of the IICN ISSC and RFBR, grant number 16-37-00110.

DIGITAL MAPS OF THE CRYOLITHOZONE- THE PROBLEMS OF MAPPING

Drozdov D.S.^{1, 2}, Malkova G.V.^{1, 2}, Korostelev Y.V.¹, Slagoda E.A.^{1, 2}, Berdnikov N.M.¹

¹Earth's Cryosphere Institute SB RAS (IEC SB RAS, Russia)

²Tyumen Industrial University (TIU, Russia)

ds_drozdov@mail.ru

The natural and natural-technogenic geosystems (landscapes) in cryolithozone are determined by the interaction of external geospheres with the geological environment. To assess this interaction the specific models are created. They are implemented as the thematic digital maps with associated databases. The accuracy of the maps depends on the availability of actual data. Well-studied areas at the territory of Russian permafrost are expected to be so called “key areas” (as usual these are the regions of extensive economic activity). If it is justified that the data could be statistically interpolation within a “key area”, it allows us to expect that the extrapolation of data using geo-systemic approach also would be correct. Developed map-model is required to give an reliable information on background and current natural and anthropogenic conditions for any place at the territory. The required accuracy and reliability to be achieved. The structure of map-models, i.e. the scale, content, the list of basic and derivative maps are determined by the purpose and tasks of mapping for each area. The idea and original of this methodology is: (a) a pair of a complex geosystem approach developed for the study of natural and disturbed geocryological conditions, with component-wise analysis of the general geographical, geological, hydro-meteorological and climatic information; (b) the iterative adjustment of the source and derived maps-models of the permafrost zone.

Состояние природных и природно-техногенных геосистем в криолитозоне определяется взаимодействием внешних сфер с геологической средой. Для оценки этого взаимодействия создают-

ся системы информационных и математических моделей. Они реализуются в виде тематических электронных карт с соответствующими базами данных. Достоверность карт зависит от обеспеченности фактическим материалом. Хорошо изученные площади на территории криолитозоны России (как правило, это районы крупных экономических комплексов) являются своеобразными «ключевыми участками». Если проблема интерполяции данных статистически обоснована в пределах «ключевого участка», то это позволяет ставить вопрос об экстраполяции информации за его пределы с использованием геосистемного подхода. Разработанная картографическая модель обязана для любой точки территории с заданной точностью и надежностью давать информацию о фоновых и текущих природных и техногенных условиях, а также быть основой для прогноза изменений криолитозоны. Структура картографических моделей, т.е. масштаб, содержание и вид основных и производных карт, определяется их целевым назначением и задачами картографирования конкретных территорий. Главным и оригинальным в методологии является: (а) сопряжение геосистемного подхода, разработанного для исследования геокриологических условий и их динамики в естественных и в нарушенных условиях, с покомпонентным анализом общей географической, геологической, гидрометеорологической и климатической информации; (б) итерационная корректировка исходных и производных карт-моделей криолитозоны.

GEOINFORMATION TECHNOLOGY FOR PROSPECTING GROUNDWATER DEPOSITS BASED ON OPEN GIS AND GEODATA

Parshin A.V., Auzina L.I.

¹Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS (IGC SB RAS, Russia)

²Irkutsk National Research Technical University (INRTU, Russia)

sarhin@geo.istu.edu

Current economic and political conditions allow considering an open geoinformation technology as an important method of increasing economical and geological efficiency of prospecting and exploration. The subject of this work is geoinformation method of data processing based on open GIS technologies (PostGIS + QGIS + Geoserver) that provides an assessment of the territory by the degree of prospect for deposits of underground water. For this used the remote sensing and archival geodata, including results of airborne geophysical research, all of the data can be obtained on the pre-field stages of geological exploration. The technology based on a system-integrated approach (Auzina, Parshin, 2016), key positions are as follows: reasonable allocation of factors related to the abundance of water using expertise and mathematical analysis, their classification and scaling according to the hydrogeological role of each factor, summation all features in the integral index, and its subsequent mapping. Thus generated map coverage, the absolute value of which at the particular point provides an assessment of the hydrogeological prospects in this area. The developed technology is applicable even in the first stages of geological research and is an effective navigator of exploration drilling. The results of testing the technology in a number of oil and gas fields in Eastern Siberia indicate a high geological and economic efficiency of this development.

THE GLACIOLOGICAL DATA MANAGEMENT IN GIS ENVIRONMENT.

Khromova T.Y.¹, Medvedev A.A.¹

¹Institute of Geography RAS (IG RAS, Russia)

tkhromova@gmail.com

In the paper we perform the system of glaciological data management, developed in the Institute of Geography Russian Academy of Sciences in Moscow. The system provides data access, generates an environment for data integration, gives opportunity to use GIS techniques for glaciological data analysis. The main part of the system is The World Digital Glaciological Atlas “Snow and Ice on the Earth”

based on the World Atlas of Snow and Ice Resources published in Russia. The maps in the Atlas are underpinned by a vast data bank on snow cover and ice that has been collected from all over the world over the second part of the XX century. Most sections carry materials from hydrometeorological observations reduced to long-term averages by the standard techniques. Many types of glaciological maps are original and have been specially compiled for the Atlas. The digital Atlas based on GIS techniques and can serve as the basis for glaciological monitoring and arrangements of broad regional studies. Data integration technologies are designed to form a unify information space for different thematic spatial data. The object of integration is information resources on glaciology, stored in distributed system of data on web servers and geoportals of Institute of Geography RAS. The result of glaciological data technology application is a series of software and technology solutions. The digital and web-atlas “Snow and ice of the Earth,” is an example of open source spatial data on glaciology in the multiprogramming environment.

В работе представлена система организации гляциологических данных, которая создается в Институте географии РАН. Система предоставляет доступ к данным, создает основу для интеграции данных, дает возможность использовать геоинформационные технологии для анализа гляциологических данных. Ключевым ресурсом системы является электронный атлас «Снег и лед на Земле», базирующийся на Атласе снежно-ледовых ресурсов мира, изданного в России. Карты Атласа создавались на основе обширного банка гляциологических данных, собранных по всему миру во второй половине XX века. Большинство разделов содержат информацию гидрометеорологических наблюдений осредненных за длительный период наблюдений по стандартным методикам. Многие гляциологические карты были специально составлены для Атласа. Цифровая версия Атласа создана с использованием ГИС технологий и представляет собой базу для гляциологического мониторинга и организации широких региональных исследований. Технологии интеграции данных были использованы для формирования единого пространства для разных тематических данных. Объектами интеграции являются гляциологические информационные ресурсы, хранящиеся в распределенной системе данных, веб серверов и геопорталов Института географии РАН. Результатом работ является ряд программных и технологических решений. Веб атлас «Снег и лед на Земле» представляет собой пример открытого ресурса пространственных гляциологических данных в мультитипрограммной среде.

WEB MAPPING APPLICATION FOR SPATIAL DATA ACTUALIZATION SYSTEM ON HUMAN SETTLEMENTS IN THE REGION

Kadochnikov A.A.

Institute of Computational Modeling SB RAS (ICM SB RAS, Russia)

scorant@icm.krasn.ru

In the present work considers the problem of forming and actualization the basic spatial data of some of the region in order to create on their basis of information-analytical systems for environmental monitoring of the natural environment and resources. In the formation of the basic spatial data work is divided into several stages, which include the creation of new and updating of existing objects, update attributive data, and others. Due to the large amount of data work is performed by several specialists. The developed system provides technical and informational support to this process. In the development of a tool for updating the basic spatial data, a mechanism for the partial renewal of tile maps to remote servers without a full update of the entire map. The technique of updating tile maps, which allows the system administrator to perform and control the process of updating the final raster maps on servers automatically. Source material is presented in vector format, in which a set of layers at the municipal level includes the regional level with the adjusted metric objects and objects of the settlement plan. The developed system built using web technologies based on free software and can be applied in different regions.

В работе рассматривается задача формирования и актуализации базовых пространственных данных некоторого региона с целью создания на их основе информационно-аналитических си-

стем для экологического мониторинга состояния природной среды и ресурсов. При формировании базовых пространственных данных работа разделяется на несколько этапов, которые включают создание новых и обновление существующих объектов, обновление атрибутивной информации и др. В связи с большим объемом данных работа выполняется несколькими специалистами. Разработанная система обеспечивает техническую и информационную поддержку этому процессу. При разработке инструмента для актуализации базовых пространственных данных создан механизм для частичного обновления тайловых карт на удаленных серверах без полного обновления всей карты. Предлагается методика обновления тайловых карт, которая позволяет администратору системы выполнять и контролировать процесс обновления конечных растровых карт на серверах в автоматическом режиме. Исходный материал представлен в векторном виде, в котором набор слоев муниципального уровня включает объекты регионального уровня с уточненной метрикой и объекты плана населенного пункта. Разработанная система построена с применением веб-технологий на основе свободно распространяемого программного обеспечения и может быть применена в различных регионах.

USAGE OF WEB-PLATFORM «GISCUIT» FOR GEOINFORMATION SUPPORT GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FIELD WORKS

Zadorozhnyy M.V.¹, Romanjuk T.V.²

¹V.S. Sobolev V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS (IGM SB RAS, Russia)

²A.N. Kossygin Novosibirsk cooperative college (Russia)

zador@igm.nsc.ru

Giscuit is built on powerful, cutting-edge, open source geospatial components. Users can visualize, share, edit and analyze geospatial data. The goal is to make it as easy as possible to build more secure, reliable and modern web GIS applications. With Giscuit users stay in control of their content through centralized management of vector and raster spatial data. Centrally manage and edit your geodata through a web interface, providing better data security and integrity for your most important information. Versioned editing allows users to stay in control of their geodata, quickly view how the map looked at a certain time, what changes have made during a period and who and when edited the feature.

Выдающийся мыслитель XX века Владимир Иванович Вернадский [1] констатировал, что «...в основе каждого исследования должны лежать беспристрастный сбор возможно большего количества фактов по исследуемой теме, затем их объективное обобщение и лишь потом философское осмысление».

При современном уровне развития IT-технологий задача повышения эффективности учета, хранения и обработки информации, которая копится на всех стадиях исследовательских работ, становится чисто технической.

Научно технический прогресс и развитие информационных технологий, повсеместно приводит к переходу на сетевой уровень: телефоны давно уже обходятся без проводов, ориентирование на местности методом триангуляции ушло в прошлое с появлением спутниковых технологий GPS и ГЛОНАСС, и т.д.

В целях повышения эффективности сбора разнородной информации в условиях полевых работ в ИГМ СО РАН им. Соболева был разработан «Электронный дневник геолога «ГЕООбраз» [2] (свидетельство о государственной регистрации №2012617164). Однако, перенести интерфейс БД и картографическую информацию на мобильное устройство, для нашего коллектива геологов-рудников было крайне сложной задачей.

Картографическая платформа с открытым исходным кодом на основе web-браузера GISCUIT, разработанная компанией VEC (Молдова) [3], обладает рядом существенных преимуществ, которые позволяют использовать эту технологию для геоинформационного обеспечения различных этапов оценочных и разведочных работ геолого-геохимического характера.

С 2013 года автор пользуется аккаунтом igm.giscuit.com, любезно предоставленным компани-

ей VEC. За это время был осуществлен ряд экспедиционных работ в различные регионы (Новосибирская область, Алтайский край, Республика Алтай, Южная Монголия), в которых мы использовали GISCUIT для ориентирования на местности, а так же для документирования фактического материала, отобранного при опробовании.

Несомненным достоинством GISCUIT является работа на основе web-браузера, что обеспечивает кроссплатформенность, практически не накладывая ограничений на мобильное устройство.

С точки зрения пользователя (геолога-полевого) можно разделить работу с этой технологией на несколько этапов: подготовительный, полевой, камеральный, этап публикации материалов.

На подготовительном этапе создается «подложка»: набор картографических материалов, необходимых для работы в поле. Растровые изображения, «привязанные» в популярных картографических средах типа ESRI ArcGis размещаются на сервере, после чего могут быть перенесены на мобильное устройство. Режим автономной работы позволяет сохранять картографическую информацию в виде тайлов необходимой степени зуммирования в кэше браузера. Так же необходимо создать таблицу базы данных с набором атрибутов и подключенными справочниками, для характеристики точки наблюдения и описания образцов/проб/измерений. Данные располагаются в привычных, для пользователей настольных ГИС, слоях

На полевом этапе происходит заполнение БД. Интерфейс позволяет добавлять мультимедийную (фото/аудио/видео) информацию к описанию точки/объекта наблюдения. При наличии сети в районе работ эта информация автоматически сохраняется на сервере и может быть просмотрена другими участниками проекта. В условиях отсутствия сети эта информация сохраняется в кэше браузера.

Камеральный этап работы подразумевает перенос блока полевой информации в настольную версию АИС «ГЕООбраз» для дальнейшего сбора информации. Поводом для перехода в среду Access является отсутствие специализированного веб-интерфейса для описания протоколов, шлифов, аншлифов и т.д.

После всестороннего изучения каменного материала, собранного в полях, проведения необходимых аналитических работ и заполнения БД в АИС «ГЕООбраз», платформу GISCUIT можно использовать в качестве виртуального пространства для размещения результатов исследований: это могут быть геотагированные атрибутивные данные, векторная и растровая графика, мультимедийный контент.

Автор выражает благодарность разработчикам компании VEC, а также лично Волошину Н.А. и Яковлеву П. за предоставленную возможность использования web-платформы GISCUIT.

Список литературы:

1. Вернадский В.И., Очерки геохимии. - 4-е (2-е рус.) изд. - М.: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во, 1934. - 380 с
2. Задорожный М.В., Лысов А.И. «АИС “ГЕООбраз”»: электронный дневник геолога» // Информатизация и связь. - 2013. - №5. - С. 130-134
3. «GISCUIT» Web mapping platform with an open source cod // <http://giscuit.com/features>

THE POSSIBILITIES OF THE GIS-ENDDB TOOLS IN STUDYING COMPLEX GEOTECTONIC STRUCTURES

Mikheeva A.V.¹, Kalinnikov I.I.²

¹Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS
(ICMMG SB RAS, Russia)

²Schmidt Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia)

anna@omzg.sgcc.ru

В системе GIS-ENDDB собраны данные о сейсмической активности планеты, тепловом потоке, детальном рельефе, аномалиях поля силы тяжести и распределении космогенных структур Земли. Постоянно развиваются методы анализа этих данных, в числе последних обновлений – ал-

горитмы построения линеаментов сейсмичности и изолиний максимальных магнитуд землетрясений. Проверка применимости построений GIS-ENDDB к сложным тектоническим процессам выявляет пространственную взаимосвязь линеаментов сейсмичности с кольцевыми образованиями и аномалиями геофизических полей. В частности, геотектоническая обстановка Японии, кроме признаков тектоники плит, обнаруживает элементы ударно-взрывной тектоники по Б.С. Зейлику, связывающей в единую систему кольцевую структуру Японское море (ЯМС) и крупные линеаменты сейсмичности: **Тайвань-Курильский** суперлинеамент (выявленный по коровым событиям с $M > 6.4$ каталога JMA), вероятно, соответствующий «старой» (до раскрытия ЯМС) зоне субдукции на границе континента и океана; **Идзу-Марианский** глубинный разлом, формирующий структурный угол с **Курило-Камчатским** надвигом, с вершиной в ЯМС; **множество других**, ориентированных к центру ЯМС, линеаментов (выявленных по $M > 7$, NEIC). Учитывая, что Тайвань-Курильский суперлинеамент пересекает очаговые зоны как сильнейшего события Тохоку, так и последнего тайваньского землетрясения ($M = 6.4$), авторам представляется, что область его пересечения с ЯМС в районе желоба Нанкай определяет вероятное место прогнозируемого многими исследователями мега-землетрясения.

The GIS-ENDDB collects data on seismic activity of the planet, heat flow, detailed relief, gravity anomalies and on distribution of cosmogenic structures of the Earth. Methods of analysis of those data are constantly evolving, including the latest updates to algorithms of seismic lineaments and the maximum magnitude isolines. Check of the applicability of GIS-ENDDB buildings for complex tectonic processes, detects spatial relationship of seismic lineaments with ring formations and geophysical fields anomalies. In particular, the geotectonic situation of Japan area reveals in addition to the signs of plate tectonics, the elements of “shock-explosive tectonics” according to B.S. Zeilik, connecting in a single system the Japan Sea ring structure (JSS) and major seismic lineaments: **Taiwan-Kuril** superlineament (revealed by crustal events with $M > 6.4$ of JMA catalog), probably corresponding to the “old” subduction zone (prior to the expansion of the JSS) at the border of the continent and the ocean; **Izu-Marian** deep fault that forms the structural angle with **Kuril-Kamchatka** thrust with a point in the JSS; and **many other** lineaments, oriented to the center of the JSS (revealed by $M > 7$, NEIC). Taking into account that the Taiwan-Kuril superlineament crosses the epicentral zone as of the strongest event Tohoku, and of the last Taiwan earthquake ($M = 6.4$), it appears that the place of its intersection with JSS in the area of Nankai Trough determines the probable location of the mega-earthquake forecasted by many researchers.

ON THE LEGAL REGULATORY FRAMEWORK OF GEOINFORMATICS IN RUSSIA

Koshkarev A.V.¹, Rotanova I.N.²

¹Institute of Geography RAS (IG RAS, Russia)

²Altai State University (AltSU, Russia)

avkoshkarev@yandex.ru, rotanova07@inbox.ru

Prospects for the development of Geoinformatics are largely determined by the state of its legal and regulatory framework at the federal, regional and local levels. An analysis of the content of the two federal documents is given - The Concept of the Geodesy and Cartography Sector Development till 2020 and recently approved Federal Law No. 431-FZ of December 30, 2015 «On Geodesy, Cartography and Spatial Data ...», and also of documents of the regional legislative initiatives. Despite their broad discussion, including on the initiative of the scientific and educational GIS community, they leave a number of gaps and arguable provisions affecting its interests with regard to the creation of spatial data infrastructures (SDI). The problems of Russian SDI have not been solved on the whole. The mechanism of interaction between the federal center and its regional SDIs nodes, and other types of SDI: corporate, scientific, educational, industry is not clear. Basic spatial data are replaced by its ersatz - Unified electronic base map. The place and the role of scientific and sectoral (thematic) GIS resources: spatial data, metadata about them, services providing access to them, and standards as a condition to ensure their interoperability have not been determined. The development of Geoinformatics in the Russian regions is taking place amid

lack of regulation, based on the local regulations in order to ensure the legitimacy of the information and communication support.

Перспективы развития геоинформатики во многом определяются состоянием ее нормативной правовой базы на федеральном, региональном и локальном уровнях. Дан анализ содержания двух федеральных документов – Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года и недавно утвержденного Федерального закона от 30.12.2015 N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных...», а также региональных законодательных инициатив. Несмотря на их широкое обсуждение, в том числе по инициативе научно-образовательного геоинформационного сообщества, в них остался ряд лагун и небесспорных положений, затрагивающих его интересы в части создания инфраструктур пространственных данных (ИПД). Не решены и проблемы российских ИПД в целом. Не ясен механизм взаимодействия федерального центра (ИПД РФ) с его региональными узлами, с ИПД иного типа: корпоративными, научными, образовательными, отраслевыми. Базовые пространственные данные замещает ее эрзац – Единая электронная картографическая основа. Не определены место и роль научных и отраслевых (тематических) геоинформационных ресурсов: пространственных данных, метаданных о них, сервисов, обслуживающих доступ к ним, стандартов как условия обеспечения их интероперабельности. Развитие геоинформатики в российских регионах происходит в условиях правового дефицита на основе локальных нормативных актов с целью обеспечения регламента и легитимности информационно-коммуникационного обеспечения.

THE CONCEPT AND APPROACHES TO THE CREATION OF THE ATLAS OF NATURAL HAZARDS OF ALTAI KRAI

Rotanova I.N.^{1, 2}, Kharlamova N.F.¹, Gaida V.V.¹, Plekhova A.V.¹, Vagner A.A.²

¹Altai State University (AltSU, Russia),

²Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS, Russia)

rotanova07@inbox.ru, harlamovageo@rambler.ru

For the Altai Krai the problem of natural hazards is very important. On the territory of the region is possible more than 25 types of natural hazards. Every year emergencies are caused by dangerous hydrological phenomena. Atlas of natural hazards of Altai Krai is created for the first time. Purpose of the Atlas is to provide the most complete spatial characterization of different types of natural hazards observed on the territory of Altai Krai. The Atlas will be established in electronic and printed form. Atlas-GIS include base cartographic and attribute data, have in their tools functionality that allows to analyze and visualize different characteristics that determine the appearance of dangerous phenomena and emergencies.

The information basis of the Atlas are: digital vector map 1:1 000 000 – 1:200 000, archives of meteorological data, operational data and archival imagery, etc. Processing data, creating map layouts in ArcGIS 10.3 is performed.

In the structure of the Atlas stand 5 sections:

1. Introduction;
2. Geomorphological hazardous phenomena;
3. Dangerous meteorological phenomena;
4. Dangerous hydrological phenomena;
5. Characterized the impact of hazards.

The Atlas will facilitate the implementation of priority tasks on creation of information space in the concept of “Safe region”.

The work was done with the financial support of the RFBR (Grant №16-45-220861-p_a).

Для Алтайского края проблема опасных природных явлений является очень актуальной. На территории региона возможны более 25 видов опасных природных явлений. Ежегодно чрезвычайные ситуации вызываются опасными гидрологическими явлениями.

Атлас опасных природных явлений Алтайского края создается впервые. Цель создания Атла-

са – представить наиболее полную пространственную характеристику различных видов опасных природных явлений, наблюдающихся на территории Алтайского края. Атлас планируется создать в электронном и печатном виде. Атласные ГИС включают базы картографических и атрибутивных данных, имеют в своем инструментарии функциональные возможности, позволяющие анализировать и визуализировать различные характеристики, определяющие появление опасных явлений и чрезвычайных ситуаций.

Информационной основой Атласа служат: цифровые векторные карты М 1:1 000 000 – 1:200 000, архивы метеоданных, оперативные и архивные данные космической съемки и т.д. Обработка данных, создание компоновок карт выполняется в ArcGIS 10.3.

В структуре Атласа выделяются 5 разделов:

1. Введение;
2. Опасные геоморфологические явления;
3. Опасные метеорологические явления;
4. Опасные гидрологические явления;
5. Характерные последствия опасных явлений.

Атлас будет способствовать обеспечению реализации приоритетных задач по созданию информационного пространства в рамках Концепции «Безопасный регион».

Работы поддержаны РФФИ (Грант №16-45-220861-p_a).

THE APPLICATION OF GEOINFORMATION-CARTOGRAPHIC METHOD IN RESEARCH OF THE OB' RIVER BASIN SYSTEM

Rotanova I.N.^{1, 2}, Lovtskaya O.V.²

¹Altai State University (AltSU, Russia),

²Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS, Russia)

rotanova07@inbox.ru, lov_olga@inbox.ru

Environmental water & basin system mapping is one of the most rapidly developing trends in environmental & geographical mapping. Nowadays, the basic principles of mid-scale water & basin system mapping and approaches to map construction of the regional level with the use of GIS have been elaborated; major cartosemiotic aspects of regional water& basin maps have been defined; classification, structure and key indices of a series maps have been proposed.

Based on the developed methodological fundamentals, a series of maps of water objects of the Upper Ob basin was constructed. Regional mapping allows us to visualize the current and based on cartographic modeling to obtain new geodata on environmental water&basin situation of the territory when projects and plans for economic territory development aimed at prevention of water resources pollution and depletion, prediction of industrial effect on the aquatic environment and accounting of such an impact are implemented. Regional mapping is the base and initial stage for studying the local, more detailed level that makes possible to consider not single sources of pollution but their territorial distribution and interaction, transformation and aftereffects of this impact on the environment; to reveal the most unfavorable environmental territories defining the objects under study at the impact cartographical level.

Эколого-воднобассейновое картографирование является одним из активно развивающихся направлений эколого-географического картографирования. В настоящее время разработаны основные принципы среднемасштабного водно-бассейнового картографирования и подходы к созданию карт на региональном уровне с использованием ГИС, определены основные картосемиотические аспекты создания региональных воднобассейновых карт, предложена классификация, структура и основные показатели серии карт данной тематики. С использованием разработанной методологии создана серия карт на водные объекты бассейна Верхней Оби. Картографирование на региональном уровне позволяет визуализировать существующие и на основе картографического моделирования получать новые геоданные об эколого-воднобассейновой обстановке территории в процессе разработки проектов и планов хозяйственного развития территории, которые включа-

ют такие задачи, как предотвращение загрязнения и истощения водных ресурсов, прогнозирование влияния производства на водную среду и учет его последствий. Картографирование данного территориального уровня является базовым начальным этапом для исследований локального, более детального уровня, и позволяет рассматривать не отдельные источники воздействия, а их территориальное распределение и взаимодействие, изменения и последствия этого воздействия для окружающей среды; выявлять наиболее экологически неблагополучные территории, что позволяет определить объекты исследований на импактном уровне картографирования.

DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION-CARTOGRAPHICAL ENVIRONMENT INTERDISCIPLINARY ATLAS OF GREAT ALTAI

Rotanova I.N.¹, Tikunov V.S.², Efremov G.A.¹

¹Altai State University (AltSU, Russia),

²Lomonosov Lomonosov Moscow State University (MSU, Russia)

“Atlas of Greater Altai: Nature, History, Culture” is an interdisciplinary unique cartographic model. The main objective of the Atlas is to ensure the maximal possible access of the international community to reliable, current, and accurate spatial information on the transboundary Greater Altai region for its effective development.

The internal unity of the Atlas is ensured by comparability, complementarity, and linkage of the sections and individual maps, appropriate choice of projections and scales, a single approach to cartographic generalization, a coherent system of symbols, and a common design.

Mapping will be performed at three levels of aggregation of information: analytical, integrated, and synthetic.

In the Atlas it is planned to use three models of presenting information. As the main analytical (comparative) model of the macro-regional level with the network elements (this is a summary map of the territory of the Great Altai); the radial part of the subject-thematic with the transition from a national (macro-regional) level to regional and local. And finally, the matrix, in accordance with which the organized block level maps of administrative-territorial division (local).

The GIS-component of the Atlas will allow assessing the natural, economic, social, and demographic situation in the Altai transboundary region and could serve as a basis for the subsequent creation of a permanent geoinformational monitoring system available for use over the Internet.

The work was done with the financial support of the RFBR (Grant №15-05-09421-a).

Атлас Большого Алтая: природа, история, культура» представляет собой междисциплинарную специальную картографическую модель. Основная цель Атласа – максимально обеспечить доступ международного сообщества к достоверной, современной и точной пространственной информации о трансграничном регионе Большого Алтая в целях его эффективного развития.

Внутреннее единство Атласа обеспечивается сопоставимостью, взаимодополняемостью и увязкой разделов и отдельных карт, целесообразным выбором проекций и масштабов, едиными установками картографической генерализации, согласованной системой условных знаков и единым дизайном.

Картографирование будет выполняться на трех уровнях обобщения информации – аналитическом, комплексном и синтетическом.

В атласе планируется использовать три модели представления информации. В качестве основной – аналитическая (сопоставительная) модель макрорегионального уровня с элементами сетевой (сводные карты территории Большого Алтая); радиальная, отчасти тема-рематическая с переходом от национального (государственного, макрорегионального) уровня к региональному и локальному. И, наконец, матричная, в соответствии с которой организуется блок карт уровня административно-территориального деления (локальный).

ГИС-проект Атласа позволит провести инвентаризацию природной, экономической, социально-демографической ситуации в Алтайском трансграничном регионе, сможет по-

служить основой для последующего создания постоянно действующей геоинформационно-мониторинговой системы, доступной для ее использования через Интернет.

Работы поддержаны РФФИ (Грант №15-05-09421-а).

INTEGRATION OF DATA MINING METHODS FOR EARTH SCIENCE DATA ANALYSIS IN GIS ENVIRONMENT

Nikolov B.P.¹, Zharkikh J.I.¹, Soloviev A.A.^{1, 2}, Krasnoperov R.I.¹, Agayan S.M.¹

¹Geophysical Center RAS (GC RAS, Russia)

²Schmidt Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia)

b.nikolov@gcras.ru

This report presents the results of development of the software system for integration of geospatial data analysis methods in geographic information systems' (GIS) environment. The developed system includes the following components:

- mapping web-application for data visualization;
- GIS server for storage and processing of geospatial data;
- constantly updated catalogue of algorithms.

The developed software system provides access to an extensive database of geospatial data and a set of implemented algorithms, which could be applied to multiple data layers. System requirements are limited by availability of a web-browser and Internet connection. Algorithmic catalogue includes both classical methods of geospatial data analysis and clustering methods developed at the Geophysical Center RAS and based on Discrete Mathematical Analysis.

During the system operation all calculations are performed on the server side, and results are sent to the client side. The system represents a unified interactive environment for implementing mathematical algorithms and analyzing results of their application, which justifies its practical importance for the scientific community in the field of geosciences.

В настоящей работе представлены результаты разработки программного комплекса для интеграции методов анализа геопространственных данных в среде географических информационных систем (ГИС), который включает в себя следующие компоненты:

- картографическое веб-приложение для визуализации данных;
- ГИС-сервер для хранения и обработки геопространственных данных;
- постоянно пополняемая база алгоритмов.

Разработанный программный комплекс позволяет получать доступ к обширной базе геопространственных данных и набору реализованных алгоритмов и обеспечивает возможность их применения к множественным слоям данных. Для работы с системой пользователю требуются только веб-браузер и Интернет-соединение. В алгоритмическую базу входят как классические методы работы с пространственными данными, так и разрабатываемые в Геофизическом центре РАН методы кластеризации, в основе которых лежит Дискретный математический анализ.

При работе программного комплекса все вычисления производятся на сервере, а результаты вычислений передаются пользователю. Данная система представляет собой единую интерактивную среду для математической реализации алгоритмов и анализа результатов их применения, что обеспечивает ее практическую значимость для научного сообщества в области наук о Земле.

FOREST TYPOLOGY ZONING BY GIS

Ananich Y.V., Yarotov A.E., Kozlov E.A.

Belarusian State University, geography faculty (BSU, Belarus)

geo.ananichyul@bsu.by

In the present work we describe and apply developed algorithms of forest zoning by anthropogenic influence and transport assessibility to the problem of actions for protection of the unique forest complexes organization. The algorithms rely on combination of techniques of recreation loads and anthropogenic transformation definition with adding GIS-analysis methods (incl network analysis). We show that the recommended level of forest protection depends on transport assessibility, and allocate areas requiring the highest protection. This project opens the possibility to use the algorithms in sector of biosphere reserves internal management. The algorithms were tested on real data of forest taxation by construction of a digital terrain model. Research results mistakes have small probability values.

В настоящей работе мы описываем и применяем алгоритмы зонирования лесных насаждений, в зависимости от степени антропогенного воздействия и транспортной доступности, к задаче организации мероприятий по защите особо ценных и уникальных лесных комплексов. Алгоритмы основываются на комбинации методик определения рекреационной нагрузки и антропогенной трансформации природных комплексов с добавлением методов ГИС-анализа (в т. ч. сетевого анализа). Мы показываем, что рекомендуемый уровень лесозащитных мероприятий зависит от транспортной доступности, и выделяем зоны, требующие наибольшую степень защиты. Подобный проект открывает возможность внедрения алгоритмов в области внутреннего управления биологическими резерватами. Алгоритмы были опробованы на реальных данных лесной таксации при помощи построения цифровой модели местности. Ошибки в результатах исследования имеют малые вероятности.

ATLAS GEOINFORMATION CARTOGRAPHIC SUPPORT OF REGIONAL MONITORING OF NATURAL AND TECHNOGENIC PROCESSES

Verkhoturov A.A., Melkiy V.A.

Sakhalin State University, Oil and Gas Technical Institute (SSU, Russia)

ussr-91@mail.ru, vamelkiy@mail.ru

Correct and reliable quantification of the changes occurring under the influence of natural and anthropogenic processes is only possible when the system that monitor, provided cartographic materials, allowing them to identify with sufficient detail and to necessary scale. Special technology should be used to solve those problems. As result of researches the regional monitoring system, which laid the basis for algorithms and technology system atlas geoinformation mapping (SAGIM).

These are methods were used in the work: of mathematical and GIS mapping, statistics, complex physical and geographical, spatial analysis, thematic interpretation and others.

During the study found correlations external changes in the relief occurring in the lithosphere of natural and technosphere processes and their causes, their directional indicators identified. Developed recommendations for the optimizing the functioning of the regional monitoring system on the basis of atlas geoinformation mapping. It was determined the composition and technical equipment necessary for the operational system of drawing up the maps of conditions, monitoring and forecast maps.

Thus, theory has been developed, and founded the methodological basis of the system atlas geoinformation mapping of the Sakhalin Region, on the basis of which it is possible to organize a comprehensive regional monitoring of natural and technogenic processes using geoportal technologies.

GIS TECHNOLOGY OF LANDUSE ASSESSMENT FOR THE PURPOSE OF MONITORING THE NEW MOSCOW TERRITORY (FORMER PART OF MOSCOW OBLAST REGION)

Sakirkina M.A.

Faculty of Geography MSU (FG MSU, Russia)

masakirkina@gmail.com

Ecological and geographical research focuses on the analysis of the environmental situation and its dynamics, to identify the spatial and temporal variability of the components of natural environment areas, planned to use in different ways. In the work we assess the natural resources within the watersheds characterized by unity of substances and energy transportation. This study is dedicated to the development of efficient methods for modelling terrain, providing the solution of problems of ecological and geographical research at the regional level. A system of quantitative morphometric analysis methods of relief was developed. Also it includes the methods of detection and analysis of DEM errors. The structure of the geodatabase can store, analyze and visualize the results, together with data on land use, allowing you to assess the land and to detect violations.

The designed structure of the thematic geodatabase enables effective storage, analysis and visualization both modelling results and land use data. It allows assessing lands and detecting violations of land use.

Test sites are located within New Moscow, former part of Moscow oblast administrative region. Further, it is planned to extend the contents of a geodatabase to assess the state of land resources in order to identify areas prone to the potential development of dangerous processes.

Эколого-географические исследования направлены на анализ экологической обстановки и ее динамики, на выявление пространственной и временной изменчивости компонентов природной среды территорий, планируемых к разному использованию.

В работе проводится оценка природных ресурсов в пределах естественных границ - водосборных бассейнов, характеризующихся единством процессов переноса вещества и энергии. Картографические материалы составлены на участки в пределах водосборных бассейнов, планируется расширить в пределах всей исследуемой территории. В работе разработаны и использованы методы морфометрического анализа рельефа, в т.ч. определяются и выявляются ошибки, полученные при составлении ЦМР.

Разработана структура базы геоданных, позволяющая хранить, анализировать и визуализировать полученные результаты совместно с данными о землепользовании, позволяя проводить оценку земель и выявлять нарушения. Тестовые участки расположены в пределах Новой Москвы. Планируется расширение содержания базы геоданных и картографической базы данных для оценки состояния земельных ресурсов с целью определения территорий, предрасположенных к потенциальному развитию опасных процессов.

GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR EARTHQUAKE PREPARATION MONITORING AND SHORT-TERM EARTHQUAKE PREDICTION ON THE BASIS OF THE SEISMOTECTOGENESIS CONCEPT

Shopin S.A.¹, Doda L.N.¹, Bubnenkov D.I.²

¹Tula State University (TSU, Russia)

²Russian Space Systems Corp. (Russia)

sshopin@mail.ru

Structure and capabilities of specialized desktop geographical information system realizing the empirical scheme of short-term earthquake prediction and the methodology of seismotectogenesis concept are considered. System realizes the joint analysis of geophysical parameters using GIS technologies and allows to perform short-term earthquake prediction with the following uncertainties: for location of epicenter – $\pm 7^\circ$, for date – ± 2 days, for magnitude – ± 0.2 .

System consists of several modules:

- data acquisition module realizing automatic downloading of geophysical data from Internet servers, referencing and reprojection of satellite images and raster geospatial data (i.e. total ozone content anomalies);

- ground data analysis module realizing plotting of geophysical parameters (geomagnetic, proton migration, telluric, atmosphere electricity, special gravimetric data, earth rotation parameters etc.) on the same time axis;

- cartographic module realizing preparation of specialized maps containing satellite images, raster geospatial data, seismomagnetic meridians and zones of potential earthquakes.

Cartographic module has the capability to use additional raster layers (maps of surface latent heat flux, OLR and corrections of atmospheric chemical potential).

System was developed using open source software.

The work was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (contract No. is 14.577.21.0109, project UID is RFMEFI57714X0109).

**MATHEMATIC MODELING FOR
EARTH SCIENCES**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВА-
НИЕ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ**

WAVE MODEL OF GEODYNAMIC PROCESS

Dolgaya A.A.^{1, 2}, Vikulin A.V.¹, Gerus A.I.^{1, 3}

¹Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia)

²Kamchatka State Technical University (KSTU, Russia)

³Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU Vitus Bering, Russia)

adolgaya@kscnet.ru

The paper presents the research results of planetary geodynamic (seismic and volcanic) process regularities. It was shown that geodynamic process has the property of cyclicity (quasi-periodicity) with a common period $T_0 \approx 250$ years. The phenomenon of migration (regular spatial and temporal distribution of earthquakes foci and volcanic eruptions) studied by authors made it possible to suppose the wave nature of geodynamic process. The study also revealed that there is a dependency between the energy characteristics and the migration velocities of seismic and volcanic activity. Parameter p , which characterizes coefficients of these dependencies, is sensitive to the tectonic setting in the region and is a persistent vector, which can be regarded as an analogue of the angular momentum of geodynamic process. Based on these data, the authors suggested the geodynamic process wave model within the framework of rotational concept of geomedium movements.

The model is based on the one-soliton solutions of the sine-Gordon equation, which describes the movement of the block chain. This solution in physically understandable way depends on the modulus of momentum. This makes it possible within the framework of physical concepts to model the migration of seismic and volcanic activity as the wave-particle process with the properties of short- and long-range actions and according to this model to consider seismicity and volcanism as a display of uniform wave geodynamic process.

В работе приведены результаты исследования закономерностей планетарного геодинамического (сейсмического и вулканического) процесса. Было показано, что геодинамический процесс обладает свойством периодичности (цикличности) с основным периодом $T_0 \approx 250$ лет. Исследованное авторами явление миграции (закономерного пространственно-временного распределения очагов землетрясений и извержений вулканов) позволило предположить волновую природу геодинамического процесса. Исследование также показало, что существует связь между энергетическими параметрами и скоростями миграции сейсмической и вулканической активности. Параметр p , характеризующий эту зависимость, чувствителен к тектонической обстановке в регионе и представляет собой векторную сохраняющуюся величину, являющуюся аналогом момента импульса геодинамического процесса. На основании этих данных авторами предложена волновая модель геодинамического процесса в рамках ротационных представлений о движениях геосреды.

Модель основана на односолитонном решении уравнения синус-Гордона, описывающего движение цепочки блоков. Такое решение физически понятным способом зависит от модуля импульса. Это позволяет в рамках физических представлений моделировать миграцию сейсмической и вулканической активности как корпускулярно-волновой процесс со свойствами близко- и дальнего действия и рассматривать сейсмичность и вулканизм как проявления единого волнового геодинамического процесса.

OIL SPILL MODEL TAKING INTO ACCOUNT ADDITIONAL SOURCES AND LOSSES

Aseev N.A., Sheloput T.O.

Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT, Russia)

nikita.aseev@phystech.edu

The study is devoted to the new oil spill model describing the propagation of a slick at the sea surface. The model is two-dimensional and applicable to instant leakages at the sea surface. The model describes basic processes of the oil slick evolution: oil transport due to currents, drift under the action

of wind, spreading on the surface, evaporation, emulsification and dispersion. Such parameters as slick location, mass, density of oil, water content, viscosity and density of “water-in-oil” emulsion are modeled. The model is also capable of taking into account additional sources and losses of oil.

The model relies on experimental and theoretical open-source investigations on the processes of oil transport and degradation. The core of the model consists of the random walk technique. According to this technique, the slick is divided into the crowd of smaller parts (so called markers). Coordinates and basic physical and chemical parameters are calculated for each marker. Transport of the whole slick is described by means of trajectories of all markers. Changing in physical and chemical parameters is used to describe the correspondent changes in physical and chemical parameters of the slick. New equation is obtained to calculate the evolution of mass of markers. The equation is based on additional oil losses. It takes into account oil spreading, evaporation and dispersion. Explicit methods of time discretization are used for numerical solution of the system of equations.

A range of numerical experiments was conducted to model the parameters of the oil spill resulted in an accident at the surface of the Baltic Sea. The results qualitatively reconstruct observations. However, more precise comparison is required for the model adjustment using experimental data.

The work was supported by Russian Foundation for Basic Research (project No. 16-31-00510).

PREDICTION ALGORITHMS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF OIL AND GAS PROJECTS

Dushenin D.I., Milyaev D.V., Suharev S.B., Vikentieva N.A., Savelieva A.D.

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources
(AO «SNIIGGiMS», Russia)

dmdushenin@rambler.ru

In this work we present a brief description of the methods implemented in the new software package that allows us to carry out an assessment of economic efficiency of oil and gas projects implemented in the licensed subsoil blocks. The algorithms we used are based on classical tools of mathematical economics, hydrodynamics, the theory of probability and mathematical statistics, which were adapted to the oil and gas production geology. This approach allows us to obtain geological and economic calculations with a high accuracy. The software package was tested on real projects of geological exploration and production in East Siberia and it is currently used in the work of JSC “SNIIGGiMS”.

В работе представлено краткое описание методов, реализованных в новом программном комплексе, позволяющем выполнять оценку экономической эффективности нефтегазовых проектов, осуществляемых на лицензионных участках недр. В основу применяемых алгоритмов заложены классические инструментариумы математической экономики, гидродинамики, теории вероятности и математической статистики, адаптированные к нефте- и газопромысловый геологии. Совместное использование выбранных подходов позволяет получать геолого-экономические расчеты достаточно высокой точности. Программный комплекс прошёл апробацию на реальных проектах поисков и добычи углеводородов Восточной Сибири и в настоящий момент используется в работе АО «СНИИГГиМС» на постоянной основе.

GEOMECHANICAL AND INFORMATIONAL ASPECTS OF FAULT ZONES MODELS

Bogomolov L.M.¹, Zakupin A.S.¹, Kamenev P.A.¹, Prytkov A.S.¹, Sychev V.N.²

¹Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia),

²Research Station of Russian academy of Science in Bishkek city, (RS RAS, Kyrgyzstan)

l.bogomolov@imgg.ru

The presentation involves experimental (based on field measurements) and theoretical part, linked by their orientation to analyze dynamic processes in fault zones. Such processes determine the transition from locked state of the fault or slow steady motion its sides (the creep) to accelerated stick-slip. So,

the topic is of great interest both for the seismology and geoinformatics, particularly to the problem of self organized criticality (SOC) in the Earth Crust. In the first part of the work we focused attention on the GNSS data which were obtained at Yuzhno- Sakhalinsk station. One can treat these data as a signature of Sakhalin modern Geodynamics (regional level) and displacement over Aprelovsky Fault (on local level). The statistics of fluctuations and probability distribution function for the long raw of the measurements were built. The results noted that some spikes in the raw may be events of real slip, which are similar to silent or slow earthquakes rather than random fluctuations. The theoretical model presented in the second part allowed explanation of the non-steady motion (oscillations) occurrence. This model took into consideration well-known “rate and state” friction law for contacting surfaces and energy exchange between fault zone and surrounding medium.

Доклад включает экспериментальную (основанную на полевых измерениях) и теоретическую части, связанные своей ориентацией на анализ динамических процессов в разломных зонах. Подобные процессы определяют переход от состояния покоя или медленного стационарного движения берегов разлома (крипа) к подвижке с ускорением. Тема представляет интерес как для сейсмологии, так и для геоинформатики, в частности в связи с проблемой самоорганизованной критичности (СОК) в земной коре. В первой части работы внимание фокусируется на данных GNSS, полученных на станции Южно-Сахалинск. Эти данные на региональном уровне отражают современную геодинамику Сахалина, а на локальном уровне могут рассматриваться как проявления смещения вдоль Aprelovского разлома. Для длинного ряда измерений построена статистика флуктуаций и функция распределения вероятности. Результаты свидетельствуют, что некоторые всплески в длинных рядах могут означать реальные события проскальзывания по разлому, аналогичные тихим или медленным землетрясениям, а не просто случайными флуктуациями. Теоретическая модель, представленная во второй части, позволила объяснить возникновение нестационарных движений (колебательного типа). В модели принят в расчет известный закон трения, зависящего от скорости, для контактирующих поверхностей и энергетический обмен между зоной разлома и окружающей средой.

INFORMATION FLOW TRANSFER BASED ON SCATTERED OPTICAL RADIATION IN AIR AND WATER MEDIA

Belov V.V., Tarasenkov M.V.

V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics SB RAS (IAO SB RAS, Russia)

belov@iao.ru

Some theoretical and experimental results on atmospheric (underwater, atmospheric-underwater, and underwater-atmospheric) opto-electronic communication are considered in the present work. Experiments have been performed to estimate the possibility of information transfer through bistatic communication channels based on scattering and reflection effects. The efficiency of competing algorithms of the Monte Carlo method aimed at investigation of the transfer characteristics of these communication channels has been compared.

В работе рассмотрены некоторые теоретические и экспериментальные результаты, связанные с атмосферной (подводной, атмосферно-подводной, подводно-атмосферной) оптико-электронной связью. Эксперименты проведены с целью оценки возможности передачи информации по бистатическим каналам связи, основанной на эффектах рассеяния и отражения. Осуществлено сравнение трудоемкостей конкурирующих алгоритмов метода Монте-Карло для исследования передаточных свойств подобных коммуникационных каналов.

OPERATIONAL DATA PROCESSING MODULE IN THE VARIATIONAL DATA ASSIMILATION SYSTEM “INM RAS - BALTIC SEA”

Zakharova N.B.

Institute of Numerical Mathematics RAS (INM RAS, Russia)

zakharova_nb@mail.ru

The work is devoted to the processing of the hydrophysical observations in the variational data assimilation system “INM RAS – Baltic Sea”.

The data processing module is a software complex for the observation data downloading, interpolation of data on the numerical model grid and the received data verification.

One of the data sources that is used in the work is a Marine environment monitoring service (<http://marine.copernicus.eu/>), supported by the European project Copernicus. It is an international program for Earth observations, which provides many opportunities for study, research and environmental monitoring.

It is necessary to conduct an additional verification of the observation data before they are used in a range of hydrodynamics problems because there may be errors in data even after calibration and validation that have been made by information centers. Verification is conducted on the satellite sea surface temperature data. The method of additional verification of the satellite data is described. It is based on statistical approaches and allows one to set general features that are typical for the entire set of temperature field realizations. The results of this method applied to the real-time data are presented in the work.

The study was supported by the Russian Science Foundation (project №14-11-00609).

В настоящей работе представлен блок обработки гидрофизических данных для Информационно-вычислительной системы (ИВС) «ИВМ РАН – Балтийское море». Разработанный блок представляет собой программный комплекс для оперативной подкачки данных наблюдений, их интерполяции на расчетные сетки численной модели термодинамики Балтийского моря и верификации получаемых данных.

Одним из источников данных наблюдений, используемых в ИВС, является Сервис по мониторингу и моделированию состояния морских сред (<http://marine.copernicus.eu/>), поддерживаемый европейским проектом Коперникус.

В работе показана необходимость проводить дополнительную верификацию данных наблюдений, т.к. даже после калибровки и валидации в центрах, предоставляющих информацию, в данных могут оставаться ошибки. Необходимость проведения дополнительной верификации данных обоснована на примере оперативных данных наблюдений о температуре поверхности Балтийского моря, получаемых со спутников. Описан метод, реализованный для проведения дополнительной верификации данных, основанный на статистических подходах, которые позволяют установить общие особенности, характерные для всего набора реализаций поля температур. Представлены результаты работы указанных процедур.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект 14-11-00609).

VARIATIONAL DATA ASSIMILATION SYSTEM “INM RAS - BALTIC SEA”

Parmuzin E.I.¹, Agoshkov V.I.^{1, 2}, Aseev N.A.², Zakharova N.B.¹, Sheloput T.O.²

¹Institute of Numerical Mathematics RAS (INM RAS, Russia)

²Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT, Russia)

parm@m.inm.ras.ru

Development of Informational-Computational Systems (ICS) for data assimilation procedures is one of multidisciplinary problems. To study and solve these problems one needs to apply modern results from different disciplines and recent developments in mathematical modeling, theory of adjoint equations and

optimal control, inverse problems, numerical methods theory, numerical algebra, scientific computing and processing of satellite data. Special problems and questions arise while effective ICS versions for PC are being developed. In this work the results on the ICS development for PC-ICS “INM RAS – Baltic Sea” are presented. We discuss practical problems studied by ICS (modeling thermodynamical parameters of the system, oil spill propagation and a risk of oil pollution, optimal ship route, etc.), parallel implementation and the Interface of ICS. In the calculations we used daily sea surface temperature observations from Danish meteorological Institute, prepared on the basis of measurements of the radiometers (AVHRR, AATSR and AMSRE) and spectroradiometers (SEVIRI and MODIS). In the direct model the spatial resolution of the grid with respect to the horizontal variables are 0.0625×0.03125 degrees and the time step is 3 minutes. The results of ICS “INM RAS – Baltic Sea” testing are presented. The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project №16-01-00548, 16-31-00510-mol-a) and project №14-11-00609 by the Russian Science Foundation.

VARIATIONAL DATA ASSIMILATION IN PROBLEMS OF MODELING WATER AREAS WITH LIQUID BOUNDARIES

Sheloput T.O.¹, Agoshkov V.I.^{1, 2}

¹Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT, Russia)

²Institute of Numerical Mathematics RAS (INM RAS, Russia)

sheloput@phystech.edu

The work is devoted to the investigation and numerical solution of one data assimilation problem appearing in cases of modeling water areas with liquid boundaries. By “Liquid boundaries” we mean “water-water” boundaries (southern boundaries of the Indian Ocean, northern boundaries of the Barents and Kara Seas, boundaries passing through straits, mouths of rivers, etc.).

The problem of determination boundary functions on liquid boundaries is one of important problems of modern geophysics. The accuracy of calculated velocity, temperature and salinity fields is strongly dependent on the proper definition of boundary conditions. This also influences further practical calculations, for example, in problems of modeling oil spreading.

This work relies on the common methodology of investigation and solution of inverse problems and optimal control problems. One approach to modeling water areas with liquid boundaries described in this work is based on variational data assimilation methodology. The investigation and numerical solution of the temperature assimilation problem was carried out. An iteration algorithm was suggested, convergence conditions were formulated and numerical experiments confirming theoretical results were also carried out.

The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 16-31-00510 mol_a).

Настоящая работа посвящена исследованию и численному решению одной задачи вариационной ассимиляции данных наблюдений, которая возникает при моделировании гидротермодинамики в акваториях с жидкими границами. Под “жидкими” (открытыми) границами акватории в данной работе подразумеваются границы типа “вода-вода”, например, южные границы Индийского океана, северные границы Баренцева, Карского морей, границы, проходящие по проливам, устьям рек и т.д.

Проблема задания граничных условий на жидких границах является одной из важных проблем современной геофизики. Точность учета граничных условий существенно влияет на соответствие вычисляемых полей течений, температуры и солености наблюдаемым как в климатических задачах, так и в задачах оперативного прогноза. Это, в свою очередь, сказывается на последующих прикладных расчетах, в частности, в задаче о распространении нефти по поверхности моря.

В основе настоящей работы лежит общая методология исследования и решения обратных задач и задач оптимального управления. В рамках работы изложен общий подход к моделированию гидротермодинамики в акваториях с жидкими границами, основанный на вариационной

ассимиляции данных наблюдений, а также проведено исследование и численное решение задачи ассимиляции данных о температуре. Был предложен итерационный алгоритм по решению данной задачи, сформулированы условия его сходимости, а также проведены численные эксперименты, подтвердившие полученные теоретические результаты.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 16-31-00510 мол_a).

RESEARCH INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM AS A BACKBONE OF SCIENTIFIC INSTITUTION RESEARCH TRACKING, ASSESSMENT, REPORTING AND REPRESENTATION

Kosyakov D.V., Dochkin D.A.

Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics SB RAS (IPGG SB RAS, Russia)

kosyakovdv@ipgg.sbras.ru

Nowadays we can see permanently increasing demand for actual data on research activities and output from scientists, research institution management, regulatory government authorities, and general public. As a response to these needs, we have seen increased use of information systems for integrated management of information about the research life-cycle, capable to track research activities, provide analytics, reporting, and representation of research output. Starting with the collection of aggregated information, such systems rapidly evolve in the direction of tracking of every stage of scientific research in progress. Amount of collected data requires a lot of extra work from researchers or deep integration with other external and internal information systems to avoid unnecessary duplicate data input. In this work we examine a case study of integration of research information management system and other institution's information systems to provide a consistent way to capture necessary data throughout research life-cycle.

MODELING OF BLOCK GEOMEDIUM ROTATIONAL MOVEMENTS USING SINE-GORDON EQUATION

Gerus A.I.^{1, 2}, Vikulin A.V.¹

¹Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia)

²Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU Vitus Bering, Russia)

gerus@kscnet.ru

The rotational model of a block-structured geomedium was built to describe seismicity within the Pacific Ocean margin. Block movements in this model are mathematically represented by the sine-Gordon equation. This equation has solutions in the form of solitons – solitary waves that interact elastically, just like particles do.

Relying to the perturbation theory that was developed by D. McLaughlin and A. Scott, we have added the effects of force moments deviation from equilibrium positions and boundary friction to our equation for more accurate description of a real seismic process.

It is shown that such equation as a part of the rotational model allows to quantitatively describe such important characteristics of a seismic process as its foreshock and aftershock stages and the strongest earthquake between them. Moreover, the results of numerical modeling of a seismic process are consistent with real experimental data.

Для блоковой геосреды на примере сейсмического процесса в пределах окраины Тихого океана построена ротационная модель. В рамках этой модели движение цепочки блоков математически представлено уравнением синус-Гордона. Это уравнение допускает решения в виде солитонов – уединенных волн, подобно частицам сохраняющих свою структуру после столкновения с другими такими возмущениями.

Опираясь на теорию возмущений, разработанную Д. Маклафлином и Э. Скоттом, мы дополнили уравнение СГ эффектами отклонения моментов сил блоков от равновесных положений и трения на границах для более точного описания реального сейсмического процесса.

Показано, что такое уравнение в рамках ротационной модели позволяет количественно описать такие важные свойства сейсмического процесса, как его форшоковую и афтершоковую стадии и заключенное между ними сильнейшее землетрясение. При этом результаты численного моделирования сейсмического процесса согласуются с экспериментальными данными.

APPROACHES TO THE DESCRIPTION OF THE EVOLUTIONARY PROCESSES IN THE ATMOSPHERE

Somsikov V.M.

Institute of Ionosphere, Almaty, Kazakhstan

vmsoms@rambler.ru

The approaches to the description of the evolution of the atmosphere due to the fact that her condition is controlled by external factors are studied. It is shown that the atmosphere must be considered as open nonequilibrium dynamic system for the description of evolutionary processes. The difficulties that arise when creating mathematical models of evolution of the atmosphere are discussed. In particular, the difficulties associated with the information necessary to providing of the model by the number of data, the nonlinear transformation of the flow of incoming and outgoing of the radiation energy into the atmosphere and the dependence of the atmosphere evolution from the natural and anthropogenic factors. The ways of the development of the mathematical formalism to describe open nonequilibrium dynamical systems are considered. Modified equations to describe of the open atmosphere are offered. The fundamental problems of physics, necessary for the construction of an evolutionary model of the atmosphere.

Предлагаются подходы к описанию процессов эволюции атмосферы с учетом вариаций внешних факторов. Показывается, что для учета эволюционных процессов, атмосферу необходимо считать открытой неравновесной динамической системой. Обсуждаются трудности, которые возникают при построении математических моделей эволюционной атмосферы. В частности, трудности, связанные с информационным обеспечением модели необходимым рядом данных, с нелинейностью трансформации потоков поступающей в атмосферу и уходящей солнечной энергии, с зависимостью процессов эволюции от естественных и антропогенных факторов. Рассматриваются пути развития математического аппарата для описания открытых неравновесных динамических систем. Предлагаются модифицированные уравнения для описания открытой атмосферы. Рассматриваются фундаментальные проблемы физики, решение которых необходимо для построения эволюционной модели атмосферы.

PREDICTION OF THE GOLD MINERALIZATION ZONES BASED ON ANALYSIS OF INFORMATIVE FEATURE SEARCH AND THEIR FUNCTIONAL AND CORRELATION RELATIONSHIPS ON THE MALOURLSKAYA AREA (THE POLAR URALS)

Ivanova J.N., Bochneva A.A.

Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry RAS
(IGEM RAS, Russia)

jnivanova@yandex.ru

The developed method of prediction the gold mineralization zones on the Malouralskaya area based on analysis of informative feature search and their functional and correlation relationships is applied in this investigation.

Several theories are used in this method: the probability theory, the fundamentals of mathematical statistic.

The purpose of the offered technique is increase of informational content and reduction of redundancy of geological data. The method is based on search of predicting function which will allow constructing further bifurcation diagrams and prediction maps on gold mineralization type. The risk zones

and detection probability of gold mineralization type shows on the prediction map. The predicting function approximates dependence of the predicting value from features. The risk areas are the different levels of probability of detection the ore body (when the search area decreases, the risks will increase). The risks allow to identify probability localization of small ore bodies and ore bodies with complicated geological structure.

As the result, detection probability of gold mineralization zones can be estimated at 30%. Thanks to this technique the possibility of introduction of algorithm for forecasting of gold zones and his use on a constant basis as his implementation doesn't require serious economic expenses opens. The algorithm was tested experimentally on real object of the Southern Urals (Molodeznoe polymetallic deposits).

В настоящей работе применяется разработанная методика для прогнозирования зон золоторудной минерализации на Малоуральской площади на основе анализа информативных поисковых признаков и их функциональных и корреляционных взаимосвязей.

В методе используется математический аппарат следующих теорий: основы математической статистики и теория вероятности.

Целью предлагаемой методики является повышение информативности и сокращение избыточности геологических данных. В ее основе лежит поиск прогнозирующей функции, которая позволит в дальнейшем построить бифуркационные диаграммы и прогнозные карты на золоторудный тип минерализации. Прогнозирующая функция аппроксимирует зависимость прогнозирующей величины от признаков. Рисковые зоны представляют собой различные уровни вероятности обнаружения рудного тела. При уменьшении поисковой зоны увеличиваются риски, которые позволяют идентифицировать вероятностное нахождение небольших рудных тел и тел со сложным геологическим строением. В результате была получена вероятность обнаружения зон золоторудной минерализации, которая может быть оценена в 30%.

Благодаря этой методике открывается возможность внедрения алгоритма для прогнозирования золоторудных зон и его использования на постоянной основе, так как для его осуществления не требуется серьезных экономических затрат. Алгоритм был экспериментально опробован на реальном объекте – полиметаллическое месторождение Молодежное (Южный Урал).

ABOUT A CLASSIFICATION ALGORITHM FOR DATA MINING

Hoa Tat Thang¹, Tran Van An¹

¹Le Quy Don Technical University (HaNoi, VietNam)

hoatatthang@gmail.com, tavistu@gmail.com

Data classification as a part of machine learning task, it is the process of sorting and categorizing data into various types, forms or any other distinct class, in which there is a set of objects (situations), separated in some classes. The paper provides a data classification algorithm based on the gradual expansion of the object attributes of a cube. As part of the experiment, the authors used this algorithm for the problem of handwriting recognition. The selected set of data from the standard DataSet UCI repository. With the using of this algorithm the accuracy in handwriting recognition is 98%, its speed is faster than the method K-means algorithm.

Классификация данных — процесс сортировки и категоризации данных в различные типы, формы или любой другой отдельный класс, в которой имеется множество объектов (ситуаций), разделённых некоторым образом на классы. В статье представляется алгоритм для классификации данных на основе расширения куба атрибутов объектов. В рамках эксперимента авторами используется данный алгоритм в задаче распознавания рукописного ввода. Выбран набор данных DataSet из стандартного хранилища UCI. С помощью представленного алгоритма точность при распознавании рукописного ввода равна 98%, алгоритм классификации данных выполняется быстрее по сравнению с методом К-ближайших соседей.

EXPERIMENTAL RESEARCH OF GRAVITATIONAL TIDES AND THEIR EFFECT ON OIL AND GAS DEPOSITS

Kobalinskiy M.V.¹, Kabanov A.A.², Pertokin S.A.², Sibgatulin V.G.², Simonov K.V.³

¹Siberian Federal University (SFU, Russia)

²Non-commercial partnership “Ecological center for rational natural resources development”
(NCP ECRNRD, Russia)

³Institute of Computational Technologies SB RAS (ICT SB RAS, Russia)

kobalinskiy@mail.ru

There is a great research interest for the valuation of impacts gravitational tides on geological environment. In particular, the scientists examine the influence of gravitational tides on changes of fluid (water) systems. However, the researchers did not analyze the contribution of the fluctuations of the barycenter in the formation of the stress-strain state of geological environment.

The authors compared the influence of the gravitational tides with the response of fluid-saturated reservoirs. Shown a significant correlation in the formation of the stress field in the geological environment, in particular, in fluid-saturated reservoirs. In the oil and gas industry, the resonances of gravitational tides can be used for direct searches of oil and gas deposits. In practice, the oil and gas industry, many phenomena can be explained in terms of the resonance of geodynamics. It is known that periodically the accidents happen on the oil and gas fields (pipe breaks inside the mountain environment). Causes of accidents can be related to geodynamic movements that occur when the resonances of gravitational tides have place. It follows a feasibility study and a theoretical understanding of the mechanisms of the resonances of gravitational tides in the Earth's crust.

Monitoring and accounting of gravitational tidal resonances allows us to explain and predict many practically important geodynamic processes in the lithosphere of the Earth, associated with oil and gas deposits.

WINTERTIME ANTICYCLONIC EDDIES IN THE EAST-SAKHALIN CURRENT BASED ON HIGH RESOLUTION NUMERICAL SIMULATIONS.

Dmitry Stepanov¹, Vadim Novotryasov¹, Vladimir Fomin², Nikolay Diansky^{2, 3}

¹V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (POI FEB RAS, Russia)

²Institute of Numerical Mathematics RAS (INM RAS, Russia)

³Zubov State Oceanographic Institute (SOI, Russia)

step-nov@poi.dvo.ru

Based on high resolution (3.5 km) hindcast simulations of the Sea of Okhotsk circulation, a spatial structure of the East-Sakhalin Current was considered from 1979 to 2009. The hindcast simulations were carried out with using the INMOM model with the grid resolution of 3 km and atmospheric forcing extracted from the ERA-Interim reanalysis. In according to the numerical simulations, a simulated East Sakhalin Current (ESC) intensifies in winter and weakens in summer, which is similar to results obtained from the natural observations. Based on an analysis of relative vorticity (RV), the spatial structure of the simulated ESC was considered. In winter, we found significant negative anomalies of climatological RV on the eastern shelf of Sakhalin Island. In some years, these negative anomalies of the RV were associated with the mesoscale anticyclone eddies with the spatial scale of 60-80 km. We analyzed evolution of these eddies and found that their life time was about 30-45 days. The wind stress curl, along-shore component of the wind stress and topography of the Sakhalin Island shelf are considered as the major causes of the generation of the simulated mesoscale anticyclonic eddies in the ESC in winter.

На основе данных ретроспективного численного моделирования циркуляции вод Охотского моря, выполненного с помощью модели высокого пространственного разрешения INMOM (3.5 км) и атмосферного форсинга ERA-Interim, проведен анализ мезомасштабной динамики у восточ-

ного побережья о. Сахалин в зимний сезон. Согласно данным ретроспективного численного моделирования у восточного побережья о. Сахалин наблюдается интенсивное течение, являющееся аналогом Восточно-Сахалинского течения (ВСТ), которое достигает максимума в зимний сезон и ослабляется в летний. На основе анализа поля вертикальной составляющей вектора относительной завихренности (OЗ), установлено, что с марта месяца у восточного побережья о. Сахалин, наблюдаются значительные по величине отрицательные аномалии (OЗ). В отдельные годы эти аномалии связаны с формированием мезомасштабных антициклонических вихрей с пространственным масштабом около 60-80 км и временем жизни – 30-45 сут. Показано, что основными факторами, ответственными за формирование выявленных антициклонических вихрей, являются: вихрь напряжения ветра, вдольбереговая составляющая напряжения ветра, фоновая стратификация, а также топография дна у восточного побережья о. Сахалин.

INSTRUMENTATION SYSTEM FOR MONITORING OF ELECTRIC PROCESSES AT THE BOUNDARY OF LITHOSPHERE AND ATMOSPHERE

Bobrovskiy V.S.¹, Shopin S.A.²

¹Distant School COSMIC-METEO-TECTONICS (Russia)

²Tula State University (TSU, Russia)

Vad.Bobrovskiy@cosmetecor.org

System construction is based on the following V.I. Vernadskiy's ideas:

- Earth core contains significant amount of juvenile hydrogen;
- existence of Earth “gas breathing” which is a migration of hydrogen atoms to the near-earth space.

Subsequently, V.N. Larin defined Vernadskiy's model more accurately and showed that migration of hydrogen in the atomic form is impossible, instead, it is taking place in the protonic form and all tectonic processes are a results of proton migration through the Earth shells.

At the end of 1980-s years D.A. Kuznetsov showed that proton migration has the form of proton portions and its most intensive impulse manifestations will take place at the lithosphere-atmosphere boundary.

Thus, it was formulated the hypothesis that non-stationary electric processes associated with proton migration can be observed in the soils at shallow depths. Technical aspects of such measurements: construction of measurement pit, set of measured parameters and the method of measurements are described. Structure of present time network containing 10 stations is shown. Several signals recorded before strongest earthquakes are presented including the last Kamchatka earthquake of 30.01.2016 with M7.2.

Installation of subterranean electric instrumentation in seismic and aseismic regions of the Earth is proposed.

The work was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (contract No. is 14.577.21.0109, project UID is RFMEFI57714X0109).

SOFTWARE PACKAGE FOR RECORDING AND ANALYSIS OF GEOPHYSICAL SIGNALS

Goncharova A.A., Fischenko V.K.

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (POI FEB RAS, Russia)

goncharova@poi.dvo.ru

A number of analytical data processing programs have been developed to accompany the real-time monitoring system of the Peter the Great Bay being deployed by the specialist from the POI and IACP FEB RAS. The programs are designed to work with several data storage formats traditionally used in geophysical research (MiniSEED, TSF, WAV), and can therefore be used for more general research tasks. QAVIS (Quick Analyzer of Video and Images for Scientists) is intended for registration and real-time analysis of images and video. In particular, it can be used to explore the Earth and satellite images

of the ocean, the real-time data of sea surface surveillance. OceanSP provides users with a large set of multi-channel signal processing methods. Stitcher allows users to cut out the fragments of long geophysical signals, combine short signals into the long ones, create multi-channel files by selecting the desired channels from different files. The later feature is important for discovering links between various geophysical signals. All programs are compact, fast, and easy to use. This work was supported by FEB RAS Program of fundamental research (project №15-I-4-062)

В связи с задачей сопровождения разворачиваемой специалистами ТОИ и ИАПУ ДВО РАН системы оперативного мониторинга залива Петра Великого средствами аналитической обработки данных были разработаны несколько компьютерных программ. Последние «понимают» ряд форматов хранения данных, традиционно применяемых в геофизических исследованиях (MiniSEED, TSF, WAV), и поэтому могут применяться для анализа геофизических сигналов. Программа QAVIS (Quick Analyzer of Video and Images for Scientists) предназначена для регистрации и проведения оперативного анализа изображений и видео, наблюдаемых исследователем на экране своего компьютера. В частности, с ее помощью можно исследовать спутниковые изображения Земли и океана, данные оперативного видеонаблюдения морской поверхности. Программа OceanSP предоставляет пользователям большую совокупность методов обработки многоканальных сигналов. Программа Stitcher позволяет вырезать нужные фрагменты из длительных геофизических сигналов, сшивать короткие сигналы в длинные, компоновать многоканальные файлы, выбирая нужные каналы из разных файлов. Последняя возможность важна для установления взаимосвязи между различными геофизическими сигналами. Все программ компактны, быстры, удобны в использовании. Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ДВО РАН на 2015-2017 гг. (проект 15-I-4-062).

THE USE OF VIDEO-WAVEMETERS FOR REGISTRATION AND ANALYSIS OF WAVE PROCESSES AND SEA LEVEL FLUCTUATIONS IN COASTAL AREAS OF THE PETER THE GREAT BAY

Zimin P.S., A.E. Subote, Fischenko V.K., Goncharova A.A.

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (POI FEB RAS, Russia)

fischenko@poi.dvo.ru

One of the major subsystems of the Peter the Great Bay scientific monitoring system is a video monitoring subsystem, which uses a number of IP-cameras. Some cameras have been used as part of video-wavemeters allowing to record and study the sea level variations in fixed geographical point. The video-wavemeter consists of a pole placed vertically in the sea, a white marker which moves along the pole under the action of waves, a camera focused on a scene with the marker, and software that extracts the marker movements from the video. In the period from 2009 to 2015 in the coastal areas of the Peter the Great Bay several designs of such video-wavemeters have been tested. The most successful was the design, tested in the Alekseev Bight (Popov Island) in 2014-2015. Its key feature is the use of a backlight lamp inside the marker and a reflective tape pasted on the marker. This design allows around the clock continuous measurements at a distance of more than 200 meters from the shore. Several sea level fluctuations records lasting more than 10 days were obtained. Their analysis showed the presence of over ten steady oscillations systems of the sea level in the bight with periods from 0.6 seconds to 9 days. Some of these periodicities were observed previously by other researchers, some were found for the first time. This work was supported by FEB RAS Program of fundamental research (project №15-I-4-062).

В системе оперативного мониторинга залива Петра Великого важной компонентой является подсистема видеонаблюдения на базе IP-камер, установленных на побережье и островах залива. Несколько камер использовались в составе т.н. видеоволномеров – комплексов, позволяющих регистрировать и изучать сигналы колебаний уровня моря в заданной точке акватории в очень широком диапазоне частот (периоды колебаний от долей секунды до нескольких суток). Видео-

волномер состоит из размещенной в море вертикальной вехи, вдоль которой под действием волн движется контрастный маркер, наблюдающей сцену с маркером камеры, программного обеспечения, извлекающего из видео сигнал перемещений маркера. В период с 2009 по 2015 год в бухтах залива Петра Великого было испытано несколько конструкций видеоволномеров. Наиболее удачной оказалась конструкция в бухте Алексеева (о. Попова). Ее особенностью является использование фонаря подсветки и наклеенной на маркер светоотражательной ленты. Благодаря этому волномер позволяет вести круглосуточные измерения на удалении от берега 100 метров. Было получено несколько непрерывных записей сигнала волнения длительностью более 10 суток. Их анализ показал присутствие в бухте более десяти систем колебательных движений уровня воды с периодами от 0.6 сек до 9 суток. Некоторые из этих периодичностей отмечались в бухте ранее, некоторые обнаружены впервые. Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ДВО РАН на 2015-2017 гг. (проект 15-I-4-062).

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

Поляк А.С

Сахалинский государственный университет (СахГУ, Россия)

annasergeevna0906@gmail.com

Решения Монреальского протокола коренным образом изменили подход к традиционным озоноразрушающим хладагентам, и, начиная с 90-х годов на одно из первых мест вышел вопрос об опасности изменения климата и сохранения эмиссии парниковых газов, вызванной применением таких хладагентов. Для анализа экологической целесообразности применения хладагентов используют следующие параметры: потенциал разрушения озона ODP (Ozon Depletion Potential); потенциал глобального потепления (парникового эффекта) GWP (Global Warming Potential). Хладагент, являющийся рабочим телом, выбирается с учетом большого числа факторов: высокой эффективности работы оборудования, низкой стоимости, пожаробезопасности и токсичности. Требования к холодильным агентам постоянно пополняются и конкретизируются самой жизнью. Основными факторами, определяющими выбор хладагента, безусловно, являются его термодинамические и теплофизические характеристики. Они влияют на эффективность, эксплуатационные показатели и конструктивные характеристики холодильной техники. Широкое применение в холодильной технике нашли фторхлоруглеродные хладагенты (фреоны), обладающие требуемыми термодинамическими и теплофизическими качествами [1].

В работе рассмотрен подход к прогнозированию различных термодинамических свойств органических рабочих тел на основе искусственных нейронных сетей, использующих в качестве входной информации приведенную температуру ($\tau=T/T_c$) вещества. В данном случае, на основе известной информации о входных данных – приведенной температуры для небольшой выборки известных веществ (R22, R134a, R245ca, R365mfc), которые сложным образом связаны с выходной величиной – свойством вещества, предсказаны теплофизические свойства для экологически безопасных веществ ($C_6H_{14}O$, C_3H_6O , C_2HF_5O , C_3F_6O , $C_4H_2F_8O_2$, $C_5F_{10}O$, $C_5H_2F_{10}O$), только на основе известных данных о приведенной температуре. Все расчеты проводили в среде Matlab Neural Network Toolbox [2]. В качестве примера на рисунке 1 изображено среднее значение отклонений от экспериментальных значений теплопроводности [3] в жидкой фазе на линии насыщения (mW/mK).

Список литературы

1. J.M.Calm, G.C.Hourahan, Physical, safety, and environmental data for current and alternative refrigerants// ICR 2011, August 21-26 – Prague, Czech Republic.
2. MATLAB 7.9.
<http://www.mathworks.com/products/matlab>
3. Latini G., Sotte M., Thermal Conductivity of refrigerants in the liquid state: a comparison of some estimation methods// ICR 2011, August 21-26 – Prague, Czech Republic.

СИСТЕМА СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ЦЕНТРЕ МОНИТОРИНГА ЗА ИОНОСФЕРОЙ

Зырянов А.В.

Дальневосточное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
(Дальневосточное УГМС, Россия)

zyryanov.aleksander@gmail.com

В настоящей работе представлена структура программных компонент построения Центров сбора, хранения и обработки первичных данных. Описаны пробелы с которыми возникали и способы их решения. Указаны основные инструментарии, используемые в ходе разработки. Подробно расписан способ взаимодействия с клиентами первичных данных и контроль поступающей информации.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES FOR CREATION SYSTEMS DEMONSTRATING AND POPULARIZING RESULTS AND ACHIEVEMENTS OF SCIENCE, POPULAR SCIENCE WEBSITES

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ДЕМОНСТРАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ, ПРОФИЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОГО ХАРАКТЕРА В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ

A SURVEY OF RUSSIAN SCIENTIFIC AND HIGHER EDUCATION WEB SPACE BY WEBOMETRIC METHODS

Kosyakov D.V., Bykhovtsev E.S.

Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics SB RAS (IPGG SB RAS, Russia)

kosyakovdv@ipgg.sbras.ru

There were a number of attempts of academic websites ranking in Russia during past years. Some of them were conducted during a long period of time, others were broad enough and covered both research institutions and universities/ But none of them were recurrent and broad simultaneously. Meanwhile, results of this rankings were sometimes ambiguous and raised some questions regarding measurement tools, objects, and ranking calculation formula. Very few of them were accompanied by raw data making it difficult to reproduce calculations and interpret the results. That is why we have started in 2015 to collect monthly webometric data on more than 2000 Russian scientific and higher education organizations' official websites and web domains. In this report we present some results obtained during this study about quality, stability, and meaning of different webometric indicators and some peculiarities of Russian academic web space.

MONITORING OF SCIENTIFIC WEB-SITES OF THE RAS BRANCH OF EARTH SCIENCES USING WEBOMETRICS

Platonov K.A.

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

platonov@fareastgeology.ru

The academic information infrastructure has been monitored since 2009. In 2012, "Webometrics Service" (<http://webometrics.fareastgeology.ru>) net resource was created for centralized collecting, storing and analyzing the information about scientific websites.

Information that was accumulated during the five-year period of monitoring and application of information-analysis methods, such as Graph Theory and multidimensional statistical analysis, made it possible to reveal new characteristics and regularities of development of the scientific web infrastructure with time. The author has used this information for building a function which would reflect the development of thematic and many other scientific websites.

Results of monitoring and analysis of scientific websites of the RAS Branch of Earth Sciences are presented.

The work is supported by RFBR, grant 14-07-0068.

Мониторинг научного информационного пространства РАН осуществляется с 2009 года. В 2012 году реализован интернет-ресурс "Вебметрический сервис" для централизованного сбора, хранения и анализа информации о сайтах научного "Веб-а".

Накопленный за 5 лет материал и примененные методы анализа информации, такие как методы теории графов и многомерный статистический анализ, позволили получить новые характеристики и закономерности развития роста научного интернет-пространства, основанные на временном аспекте. Полученная информация используется автором для построения функции развития тематических и иных множеств научных сайтов.

В докладе представлены результаты мониторинга и анализа научных сайтов в Отделении наук о Земле.

Работа выполняется при финансовой поддержке Гранта РФФИ №14-07-00068

MUSEUM – IS IT A DEMONSTRATION OR VISUALIZATION?

Shilovsky O.P.^{1, 2}

¹Natural History Museum of Tatarstan, Open Air-Museum Complex “Kazan Kremlin” (Kazan, Russia)

²Institute of Geology and Petroleum Technologies of the Kazan Federal University
(IG&PGT KFU, Kazan, Russia)

nau@hotmail.ru

Сегодня музей не просто собрание редких и уникальных экспонатов, объединенных единым тематическим планом. Музей – это квинтэссенция последних достижений технической мысли человека, научных открытий и результат усилий огромного количества людей – художников, дизайнеров, научных сотрудников и технического персонала. Термин *демонстрация* (от лат. *demonstratio* — указание, показывание) иногда обозначает доказательство или наглядная иллюстрация процесса или предмета. Таким образом, демонстрация пород, минералов и ископаемых образцов – это есть доказательство процессов эволюции и геологической истории в развитии Земли. Но научным сотрудникам, в отличие от посетителей, можно «трогать образцы руками» и даже изучать их самыми новейшими методами исследования. И на основе полученных научных данных, мы можем произвести визуализацию наших образцов. Термин *визуализация* (от лат. *visualis* – зрительный) трактуется как методы преобразования невидимого для человеческого глаза поля излучения или как представление физического явления или процесса в форме, удобной для зрительного восприятия. То есть, визуализация наших образцов позволит посетителям увидеть несохранившиеся элементы мозаики древних эпох – как совместно существовали трилобиты и цефалоподы, как выглядели динозавры и мамонты, как они все двигались, питались и просто жили в далеком прошлом. Музей естественной истории Татарстана – это есть сочетание классических принципов построения экспозиции (демонстрации) и современных интерактивных и мультимедийных технологий (визуализации), что позволяет рассматривать его в качестве музейного и научно-образовательного центра.

Today, the museum is not just a collection of rare and unique exhibits, united by a common thematic plan. Museum – is the quintessence of the latest achievements of human technical thought, scientific discoveries and result of efforts of a huge number of people – artists, designers, researchers and technicians. The term *demonstration* (from Latin *demonstratio* – indication, showing) sometimes means the proof or evident an illustration of process or a subject. Thus, the demonstration of rocks, minerals and fossils samples – it is the proof of processes of evolution and geological history in development of Earth. But to researchers, unlike visitors, it is possible to “touch samples” and even to study by their newest methods of research. And on the basis of the obtained scientific data, we can make visualization of our samples. The term *visualization* (from Latin *visualis* – visual) is treated as methods of transformation of the radiation field invisible to the human eye or as a representation of the physical phenomenon or process in the form convenient for visual perception. That is, visualization of our samples will allow visitors to see not remained elements of a mosaic of ancient eras – as in common there were trilobites and cephalopods, as dinosaurs and mammoths looked like, as all of them moved, ate and just lived far back in the past. Natural History Museum of Tatarstan – it is a combination of the classical principles of construction of the exposition (demonstration) and advanced interactive and multimedia technologies (visualization), which allows to consider it as a museum and scientific and education center.

О СОЧЕТАНИИ ПРЕДМЕТНЫХ И ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИНТЕРАКТИВНЫХ МУЗЕЙНЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН

Черкасов С.В., Малышев Ю.Н., Стерлигов Б.В., Черненко В.В.

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН (ГГМ РАН, Россия)

s.cherkasov@sgm.ru

За последние годы в ГГМ РАН разработан и реализован целый ряд мультимедийных экспозиций. Некоторые из них являются интерактивными, и включают в себя как предметные, так и виртуальные компоненты. При этом мультимедийные технологии выполняют как функции визуализации и информирования посетителя, так и обеспечения интерактивного взаимодействия посетителя с предметными рядами экспозиций. В экспозициях используются медиа-технологии, «умный свет», и широкий спектр информационных технологий. На основе опыта эксплуатации мультимедийных экспозиций анализируются экономические показатели применения новых технологий в естественнонаучном музее. Также показаны результаты анализа аттрактивности интерактивных экспозиций ГГМ РАН.

PROMOTION OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE IN MAGADAN OBLAST

Pruss Yu. V.

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo FEB RAS
(NEISRI FEB RAS, Russia)

pruss@neisri.ru

Over the last few decades, in Magadan Oblast young people's interest in geological engineering has reduced dramatically. The number of applicants to School of Geology of the North-East State University is steadily under capacity: high school graduates mostly choose humanities as university majors. Simultaneously, the local geological and mining complex is in need for experts, which has been satisfied on the account of professionals from central parts of the Russian Federation. In 2011, NEISRI FEB RAS, in collaboration with the Regional Division of the Russian Geological Society, started the systemic framework for promoting geological knowledge and attracting young people to geology. In cooperation with the Oblast Administration, the Territory of Search TV program has been started; the basic school of Earth sciences has been selected; a geological society has started working at the Polytechnic College; the Kolyma's Young Geologist club has been established. After a ten-year break, the regional team of young geologists has participated in the All-Russia's Field Olympics. Direct relations between students and employers have been developed.

В последние десятилетия на территории Магаданской области резко сократился интерес молодежи к инженерным специальностям геологического профиля. Идет постоянный недобор на геологический факультет Северо-Восточного государственного университета, выпускники стали выбирать гуманитарные направления высшего образования. В то же время потребность горно-геологического комплекса территории обеспечивается за счет вахтового привлечения специалистов из центральных районов страны. С 2011 года СВКНИИ ДВО РАН совместно с Магаданским региональным отделением Российского геологического общества приступил к созданию системного блока мероприятий популяризации геологических знаний и привлечения молодежи в геологию. Совместно с правительством области создан телевизионный журнал «Территория поиска», выбрана базовая школа наук о Земле, в политехническом техникуме работает геологический кружок, создан областной клуб «Юный геолог Колымы». После десятилетнего перерыва команда юных геологов области приняла участие во всероссийской полевой олимпиаде. Налажены прямые контакты студентов с работодателями.

THE HISTORY OF EARTH SCIENCES AND ITS POPULAZATION THROUGH EXHIBITIONS

Khisamutdiniv A.A.

Central Scientific Library FEB RAS (CNB RAS, Russia)

khisamut@yahoo.com

The Central Scientific Library of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences has developed a program of quarterly exhibitions on the history of Earth Sciences. From the collections first editions of researchers, descriptions of autographs and stamps are identified. An electronic catalog will be prepared and then placed on the server of the Library. The reader can see the originals in the exhibition. One exhibit already was held “The Book: it serves many people, not just one person” (2015) that displayed inscriptions and rare bookplates. In 2016 these exhibits are planned: “V. K. Arseniev in the collections of the Central Scientific Library”; “The first geological studies in the Far East” (see Supplement); “Rare imprints on the history of botanical research”; and “The origins of the far East science: enthusiasts from Ussuriisk” (On the 100th anniversary of Mountain-taiga station). Simultaneously, work is progressing on preparation of a guidebook for the Central Scientific Library.

Центральная научная библиотека ДВО РАН разработала программу ежеквартальных выставок по истории науки о Земле. В фондах выявляются первые издания исследователей, описываются все автографы и штампы и готовится электронный каталог, который затем выставляется на сервере ЦНБ. Читатель может увидеть оригиналы и на выставке. Уже проведена выставка «Книга «служит многим, а не Вам одному»: автографы и редкие экслибрисы (2015). В 2016 г.: «В.К. Арсеньев в фондах ЦНБ»; «Первые геологические исследования на дальнем Востоке» (см. приложение); готовятся «Раритеты по истории ботанических исследований» и «У истоков дальневосточной науки: Энтузиасты из Уссурийска» (К 100-летию Горно-таежной станции). Одновременно ведется работа по составлению путеводителя ЦНБ ДВО РАН.

INFORMATIONAL AND EDUCATIONAL CONSTITUENT IN THE EXPOSITION OF MINERALOGICAL MUSEUM FEGI

Solyanik V.A.

Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia)

solyanik109@mail.ru

The Geological and Mineralogical Museum of Far East Geological Institute FEB RAS now stores almost 10,000 specimens of various rocks, minerals and ores from the continental part of the Far East and the Pacific Ocean floor. Permanent exposition displays about 1,500 rare and unique historical monuments of stone.

The exposition is a pivot of informational and educational process of the museum. It is arranged so that visitors can gain fuller information about the displays and improve their knowledge about natural science. To increase information capacity of the exposition, the museum has got “live labels” – digital frames installed in the showcases and thematic video lectures that is of particular importance for a geological and mineralogical museum because static exhibits without supplementary explanations can not give you an idea of geological processes led to their formation. Our film library includes over 20 popular science films about interesting geological processes and natural phenomena interpreted from a position of modern science. Several thematic stories were edited on the base of own scripts with the use of fragments of documentary films.

Author expositions became an important part of educative activity of the museum. Stone collections gathered by the researchers of the institute and the museum’s stuff are also illustrated with movies.

В геолого-минералогическом музее Дальневосточного геологического института ДВО РАН хранятся около 10 тыс. образцов, отражающих многообразие горных пород, минералов и руд кон-

тинентальной части Дальнего Востока и ложа Тихого океана. В постоянной экспозиции – около 1500 редких и уникальных памятников истории из камня.

Основным стержнем, вокруг которого строится информационно-образовательный процесс в музее, является экспозиция. Использование разных уровней информации при построении экспозиции способствует более полному раскрытию ее содержания и выполнению важной задачи музея – распространению естественнонаучных знаний.

Это особенно важно для геолого-минералогического музея: статичные образцы без дополнительных разъяснений не могут отражать всю полноту геологических знаний о процессах их образования. Чтобы увеличить информационную емкость экспозиции, мы используем «живые этикетки» – цифровые видеорамки, установленные в витринах, и тематический кинолекторий (более 20 научно-популярных кинолент, в которых геологические процессы трактуются с позиций современной науки). Несколько тематических сюжетов, в которых использованы фрагменты документальных фильмов, смонтированы для демонстрации в музее по собственным сценариям.

Важной частью просветительской деятельности стала популяризация исследовательских работ, проводимых сотрудниками музея и института, через авторские экспозиции, в которых коллекции представительных типов пород также иллюстрируются видеоматериалами.

Author's index / Авторский указатель

A

Agayan S.M. 84
Agoshkov V.I. 93, 94
Ananich Y.V. 85
Artemieva I. 72
Aseev N.A. 90, 93
Asmus V.V. 66
Astafurov V.G. 48
Auzina L.I. 76
Avdeev Alexander V. 24
Avramenko Y.V. 75

B

Barakhnin V.B. 62
Bazhin V. 72
Belousov A.V. 60, 64
Belov V.V. 92
Berdnikov N.M. 75
Berezuyk N.I. 61
Bobrovskiy V.S. 32, 34, 99
Bochneva A.A. 96
Bogomolov L.M. 91
Bonnemaison M. 20
Braginskaya L.P. 70
Brekhov G.V. 61
Bubnenkov D.I. 87
Bychkov I.V. 19, 58
Bykhovtsev E.S. 104

C

Cherkasov S. 71
Chernushich A.P. 51
Chetyrin I.S. 66
Chibisova M.V. 30
Chubarov D.L. 53
Chudin A.O. 54, 66

D

Dmitrienko R.Yu. 32
Dmitry Stepanov 98
Dobretsov Nikolay 64
Dochkin D.A. 95
Doda L.N. 32, 87
Dolgaya A.A. 28, 90
Drozdov D.S. 75
Dushenin D.I. 91
Dyakov S.E. 30, 52, 60

E

Efremov G.A. 83
Egidarev E.G. 48
Eremenko V.S. 47, 60
Ermakov D.M. 51

F

Fedorischev L.A. 68
Fedorov R.K. 19, 58
Fereferov E.S. 58
Fereferov K.A. 28
Fischenko V.K. 23, 99, 100

G

Gachenko A.S. 58

Gaida V.V. 81
Gansvind I.N. 45
Gartsman B. 72
Gartsman B.I. 74
Gelmiza A. 71
Gerus A.I. 28, 90, 95
Girina O.A. 19, 29, 65
Gladkov A.A. 35
Glotov A.A. 71
Golenkov E.A. 39
Golik A.V. 23
Golubenko I.S. 38
Goncharova A.A. 23, 99, 100
Gora M.P. 31
Gordeev E.I. 19, 29
Gribova V.V. 68
Grigoruk A.P. 70
Gutsalov O.V. 54

H

Hoa Tat Thang 97
Horbacheva E.N. 53

I

Ivanova Anna 64
Ivanova J.N. 96
Ivelskaya T.N. 28

K

Kabanov A.A. 98
Kadochnikov A.A. 77
Kalinnikov I.I. 79
Kamenev P.A. 91
Khamzikeeva M.Zh. 49, 50
Khanchuk A.I. 18
Kharitonov D.I. 39
Kharlamova N.F. 81
Khisamutdinov A.A. 107
Khmelnov A.E. 58
Khromova T.Y. 76
Kikhtenko V.A. 53
Kim Sen Khwan 29
Klachkov V.A. 32
Kleshev A.S. 68
Kobalinskiy M.V. 98
Komendantova N. 34
Konovalov A.V. 32, 33
Konyukhov A.S. 41
Korostelev Y.V. 75
Koshkarev A.V. 80
Kosyakov D.V. 95, 104
Kovalenko E.A. 61
Kovalevsky V.V. 70
Kozhemyakina O.Yu. 62
Kozlov E.A. 85
Kramareva L.S. 54, 66
Krasnopeev S.M. 52
Krasnoperov R.I. 84
Krasnopeyev S.M. 74

L

Leontev D.V. 39

Loskutov A.V. 29
Loupian E.A. 19
Lovtskaya O.V. 82
Lunina O.V. 35
Lyubushin A.A. 22, 32, 34

M

Madzhara T.I. 39, 58
Malkova G.V. 75
Mamash E.A. 53
Maximov A.P. 65
Medvedev A.A. 76
Melkiy V.A. 41, 85
Melnikov A.V. 70
Menovshchikova T.S. 74
Mikheeva A.V. 79
Milyaev D.V. 91
Moskalenko P.M. 68
Mozer A.L. 66
Myshliakov S.G. 53

N

Natyaganov V.L. 32
Naumova V.V. 18, 60
Nedoluzhko I.V. 47
Nikolay Diansky 98
Nikolov B.P. 84
Nirolaev I.E. 70

P

Parakhin R.V. 39
Parmuzin E.I. 93
Parshin A.V. 76
Pashinskiy S.S. 52, 74
Pavlov A.S. 32
Pchelnikov Denis 64
Pertokin S.A. 98
Platonov K.A. 60, 63, 104
Plekhoa A.V. 81
Protopopov A.A. 32
Pruss Yu.V. 106
Prytkov A.S. 51, 91
Pustinskiy I.S. 66

R

Romanjuk T.V. 78
Romanova I.M. 65
Rotanova I.N. 80–83
Ruzhnikov G.M. 19, 39, 58
Rybin A.V. 30

S

Saburov M.S. 32
Safonov D.A. 33
Sakirkina M.A. 86
Savelieva A.D. 91
Shabanov V.Y. 53
Shalfeeva E.A. 68
Sheloput T.O. 90, 93, 94
Shevireva M.Zh. 49, 50
Shevirev S.L. 49, 50
Shevko A.Ya. 31
Shevko E.P. 31

Shilovsky O.P. 105
Shopin S.A. 32, 34, 87, 99
Shulkin E.V. 52
Shul'kin E.V. 74
Shumilov A.S. 19, 58, 75
Shuvalov B.M. 60
Sibgatulin V.G. 98
Simonov K.V. 98
Sizov O.S. 53
Skachkova A.S. 53
Skachkov D.M. 22
Skachkov D.M.^{1,2}, 62
Skorokhodov A.V. 48
Slogoda E.A. 75
Smirnov V.V. 53
Snezhko V.V. 61
Soloviev A.A. 84
Solyanik V.A. 107
Somsikov V.M. 96
Sorokin A.A. 19
Stepnov A.A. 32, 33
Subote A.E. 23, 40, 100
Suharev S.B. 91
Sychev V.N. 91
Sychoy A.S. 33

Т

Tarasenkov M.V. 92
Tarasov G.V. 39
Tikunov V.S. 83
Timchenko V.A. 68
Tomilev D.E. 33
Tran Van An 97

V

Vadim Novotryasov 98
Vagner A.A. 81
Vasilenko N.F. 51
Vasiliev S.E. 65
Verkhoturov A.A. 41, 85

Vikentieva N.A. 91
Vikulin A.V. 90, 95
Vladimir Fomin 98
Voronina P.V. 53

У

Yarotov A.E. 85

Z

Zabolotin A. 33
Zadorozhnyy M.V. 78
Zagorulko G.B. 70
Zakharova N.B. 93
Zakupin A.S. 31, 91
Zatserkovny A.V. 23
Zatserkovnyy A.V. 38
Zenkin O.V. 45
Zharkikh J.I. 84
Zharkov R.V. 31
Zhizhimov O.L. 22, 62
Zimin P.S. 23, 40, 100
Zinkevich A.S. 38
Zolotukhin D.E. 28

А

Алексанин А.И. 18, 44
Алексанина М.Г. 18, 44, 46

Б

Бабяк П.В. 46

В

Вязилов Е.Д. 59

Г

Голенков Е.А. 46

Д

Доманский А.В. 20

Е

Еременко А.С. 46

З

Захидов М.Т. 24
Зимин М.В. 55
Зырянов А.В. 102

Л

Лаврова О.Ю. 44
Левин Б.В. 20
Левин В.А. 18
Леонтьев Д.В. 46
Лупян Е.А. 44

М

Мальшев Ю.Н. 105
Массель Л.В. 68
Митягина М.И. 44

П

Парахин Р.В. 46
Поляк А.С. 101

С

Сасорова Е.В. 20
Сергеева М.А. 25
Стерлигов Б.В. 105
Стопкин М.В. 44

Т

Тарасов Г.В. 46

У

Уваров И.А. 44

Х

Харитонов Д.И. 46

Ч

Черемисова А.М. 54
Черкасов С.В. 105
Черненко В.В. 105
Чуняев Н.В. 59

Index of the Organizations / Указатель организаций

- A**
Altai State University (AltSU, Russia) 80–83
A.N. Kossygin Novosibirsk cooperative college (Russia) 78
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI, Russia) 61
- B**
Belarusian State University, geography faculty (BSU, Belarus) 85
BioScience Incorporated, Czech Republic 24
- C**
Central Scientific Library FEB RAS (CNB RAS, Russia) 107
Chelyabinsk State University (CSU, Russia) 70
Computing Center FEB RAS (CC FEB RAS, Russia) 19
- D**
Distant School COSMIC-METEO-TECTONICS (Russia) 32, 34, 99
- E**
Earth's Cryosphere Institute SB RAS (IEC SB RAS, Russia) 75
- F**
Faculty of Geography MSU (FG MSU, Russia) 86
Far Eastern of Science Research Center "Planeta" (FEC SRC "Planeta", Russia) 54, 66
Far East Federal University (FEFU, Russia) 28, 47, 49, 50, 72
Far East Geological Institute FEB RAS (FEGI FEB RAS, Russia) 18, 47, 49, 50, 60, 63, 64, 104, 107
- G**
Geophysical Center RAS (GC RAS, Russia) 84
Geophysical Technologies Limited Liability Company (GEOPHYSTECH LLC, Russia) 32
- I**
Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS, Russia) 81, 82
Institute of Applied Mathematics, FEBRAS, Vladivostok, Russia 72
Institute of Automation and Control Processes FEB RAS (IACP FEB RAS, Russia) 23, 30, 38, 39, 47, 52, 60, 68
Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS (ICMMG SB RAS, Russia) 70, 79
Institute of Computational Modeling SB RAS (ICM SB RAS, Russia) 77
Institute of Computational Technologies SB RAS (ICT SB RAS, Russia) 22, 53, 62, 98
Institute of Geography RAS (IG RAS, Russia) 76, 80
Institute of Geology and Petroleum Technologies of the Kazan Federal University (IG&PGT KFU, Kazan, Russia) 105
Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry RAS (IGEM RAS, Russia) 96
Institute of Informatics Systems SB RAS (IIS SB RAS, Russia) 70
Institute of Ionosphere, Almaty, Kazakhstan 96
Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS (IMGG FEB RAS, Russia) 28–33, 51, 91
Institute of Numerical Mathematics RAS (INM RAS, Russia) 93, 94, 98
Institute of radioengineering and electronics, Fryazino department (FIRE RAS, Russia) 51
Institute of the Earth's Crust SB RAS (IEC SB RAS, Russia) 35
Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS (IVS FEB RAS, Russia) 19, 28, 29, 65, 90, 95
Intel Russia/CIS Business Development, Software and Services Group (Intel Russia/CIS, Russia) 24
International Institute for Applied Systems Analysis and ETZ Zurich (IIASA, Austria) 34
Irkutsk National Research Technical University (INRTU, Russia) 76
- K**
Kamchatka State Technical University (KSTU, Russia) 28, 90
- L**
Le Quy Don Technical University (HaNoi, VietNam) 97
Lomonosov Lomonosov Moscow State University (MSU, Russia) 32, 83
- M**
Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS (ISDCT SB RAS, Russia) 19, 39, 58, 75
Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT, Russia) 90, 93, 94
- N**
Natural History Museum of Tatarstan, Open Air-Museum Complex "Kazan Kremlin" (Kazan, Russia) 105
Non-commercial partnership "Ecological center for rational natural resources development" (NCP ECRNRD, Russia) 98
North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo FEB RAS (NEISRI FEB RAS, Russia) 38, 106
Novosibirsk State University (NSU, Russia) 62
- P**
Pacific Geographical Institute FEB RAS (PGI FEB RAS, Russia) 48, 52, 72, 74
Primorsky Regional Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Russia) 74
- R**
Research Station of Russian academy of Science in Bishkek city, (RS RAS, Kyrgyzstan) 91
ROST Media Research and Development Center (ROST Media, Russia) 71
Russian Space Systems Corp. (Russia) 87
- S**
Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological sciences (SIHTS, Russia) 29
Sakhalin State University, Oil and Gas Technical Institute (SSU, Russia) 41, 85
Sakhalin State University (SSU, Russia) 45
Sakhalin Tsunami Warning Center, Federal Service of Russia for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Sakhalin TWS, Russia) 28
Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia) 32, 34

- Schmidt Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS (IPE RAS, Russia) 22, 79, 84
 Scientific Geoinformation Center of the Russian Academy of Sciences (NGIC RAS, Russia) 45
 Siberian Federal University (SFU, Russia) 98
 Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (AO «SNIIGGiMS», Russia) 91
 Sovzond JSC (Russia) 53, 71
 Space Research Institute RAS (IKI RAS, Russia) 19, 51
 State Research Center “Planeta” (SRC “Planeta”, Russia) 66
- T**
 Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR, Russia) 48
 Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics SB RAS (IPGG SB RAS, Russia) 95, 104
 Tula State University (TSU, Russia) 32, 34, 87, 99
 Tyumen Industrial University (TIU, Russia) 75
- V**
 VARISCAN MINES company, Orlean, France 20
 Vernadsky State Geological Museum RAS (SGM RAS, Russia) 71
 V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics SB RAS (IAO SB RAS, Russia) 48, 92
 V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS (POI FEB RAS, Russia) 23, 40, 98–100
 Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS (IGC SB RAS, Russia) 76
 Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU Vitus Bering, Russia) 28, 90, 95
 V.S. Sobolev V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS (IGM SB RAS, Russia) 31, 64, 78
- Z**
 Zubov State Oceanographic Institute (SOI, Russia) 98
- Г**
 Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН (ГГМ РАН, Россия) 105
 Группа компаний «СКАНЭКС», Москва, Россия 25, 54, 55
- Д**
 Дальневосточное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Дальневосточное УГМС, Россия) 102
- И**
 Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН, Россия) 18, 44, 46
 Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН, Россия) 44
 Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (ИМ-ГиГ ДВО РАН, Россия) 20
 Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН, Россия) 20
 Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН (ИСЭМ СО РАН, Россия) 68
- С**
 Сахалинский государственный университет (СахГУ, Россия) 101
- Ф**
 ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г.Обнинск, Россия 59

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ОБЛАСТИ НАУК О ЗЕМЛЕ**

IV Международная Конференция
7-11 августа 2016 г., г. Южно-Сахалинск, Россия

Материалы Конференции

Составители-оригинал макета
С.Е. Дьяков, К.А. Платонов

Отпечатано с оригинал-макета,
представленного заказчиком,
минуя редподготовку в «Дальнауке»

Подписано к печати 16.06.2016 г.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Формат 60x84/8.
Усл. п. л. 14,25. Уч.-изд. л. 13,85.
Тираж 150 экз. Заказ 57

ФГУП «Издательство Дальнаука»
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7
Тел. 231-23-59. E-mail: dalnauka@mail.ru
[Http://www.dalnauka.ru](http://www.dalnauka.ru)

Отпечатано в Информационно-полиграфическом
хозрасчетном центре ТИГ ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7