

УДК 621.9.048.7

## ОКИСЛЕНИЕ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АЛЮМИНИЯ В СВЕРХВЫСОКОМ ВАКУУМЕ

© 2014 г. О.Г. Ашхотов, И.Б. Ашхотова, Д.А. Крышкокалова

*Ашхотов Олег Газизович – доктор физико-математических наук, профессор, кафедра компьютерных технологий и интегральных микросхем, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: oandi@rambler.ru.*

*Ashkhotov Oleg Gasisovich – Doctor of Physical and Mathematical Science, Professor, Department of Computer Technologies and Integrated Circuits, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: oandi@rambler.ru.*

*Ашхотова Ирина Борисовна – кандидат технических наук, доцент, кафедра компьютерных технологий и интегральных микросхем, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: oandi@rambler.ru.*

*Ashkhotova Irina Borisovna – Candidate of Technical Science, Associate Professor, Department of Computer Technologies and Integrated Circuits, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: oandi@rambler.ru.*

*Крышкокалова Джульетта Абукалиевна – аспирант, инженер, кафедра компьютерных технологий и интегральных микросхем, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: oandi@rambler.ru.*

*Krymshokalova Dzhul'etta Abugaliyevna – Post-Graduate Student, Engineer, Department of Computer Technologies and Integrated Circuits, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: oandi@rambler.ru.*

*Рассмотрены проблемы, связанные с получением атомарно-чистой поверхности поликристаллического алюминия, его типичные электронные оже-спектры, а также изучено влияние кислорода остаточной сверхвысоковакуумной среды и электронного зонда на состояние поверхности поликристаллического алюминия. Установлено, что на атомарно-чистую поверхность алюминия не только мигрирует кислород с необработанных участков образца с оксидным слоем, но и происходит его электронно-стимулированная адсорбция из остаточной газовой среды сверхвысокого вакуума. Был проведен оже-анализ чистой поверхности алюминия при низком парциальном давлении кислорода  $\sim 10^{-9}$  Торр и показано, что в условиях сверхвысокого вакуума происходит окисление поверхности алюминия.*

**Ключевые слова:** окисление, вакуум, адсорбция, алюминий, оже-спектр, анализ, оксид, слой.

*The problems associated with obtaining an atomically clean surface of polycrystalline aluminum, its typical Auger electron spectra, as well as the influence of residual oxygen of ultra-high vacuum environment and the electron beam on the surface state of polycrystalline aluminum. On an atomically clean surface of aluminum not only oxygen migrates from untreated areas of the sample with an oxide layer, but is its electron-stimulated adsorption of residual gas environment UHV. Was held Auger analysis of pure aluminum surface at low oxygen partial pressure of  $\sim 10^{-9}$  Torr and it is shown that under ultrahigh vacuum conditions is oxidized aluminum surface.*

**Keywords:** oxidation, vacuum, adsorption, aluminium, Auger spectrum, the analysis, oxide, layer.

### Литература

1. Ашхотов О.Г., Ашхотова И.Б. Кинетика электронно-стимулированной адсорбции кислорода на поверхности свинца // ФТТ. 2012. Т. 54, вып. 8. С. 1578.
2. Майссел Л., Глэнг Р. Технология тонких пленок. М., 1977. Т. 1. 348 с.
3. Grepstad J.K., Gartland P.O., Slagsvold B.J. An efficient protection from oxidation at Al // Surface science. 1976. № 57. P. 348.
4. Benninghoven A., Mieller A. Structure and morphology of aluminum-oxide films formed by thermal oxidation of aluminum // Phys. Lett. 1972. A. 40. P. 169.
5. Paparazzo E. XPS, AES and EELS studies of Al surfaces // Vacuum. 2001. Vol. 62, № 47. P. 60.
6. Зандерна А. Методы анализа поверхности. М., 1979. 582 с.
7. Сергеев И.Н., Кумыков В.К., Созаев В.А. Электронно-стимулированная десорбция с поверхности алюмооксидных керамик // Изв. РАН. Сер. физ. 2008. Т. 72, № 8. С. 1186.
8. Kapsa R., Stara I., Zeze D., Gruzza R.B. V. Matol'in AES and EELS study of aluminum oxide thin films // Thin Solid Films. 1998. Vol. 317. P. 77.
9. Kobayashi K.L., Shoraki Y., Katayama Y. Study of adsorption phenomena on aluminum by interatomic Auger transition spectroscopy // Surface Science. 1978. Vol. 77. P. 449.
10. Belkhiat S., Keraghel F. Characterisation of Al-3,49wt%-Li alloy oxidized surface using Auger electron spectroscopy // Rom. Journ. Phys. 2003. Vol. 52, № 3 – 4. P. 309.

УДК 550.513

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТОВ ВНУТРЕННИХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН В ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ

© 2014 г. А.С. Зарубин, А.И. Погорельцев

*Зарубин Антон Сергеевич – аспирант, Российский государственный гидрометеорологический университет, Малоохтинский пр., 98, г. Санкт-Петербург, 195196, e-mail: a-zarubin@mail.ru.*

*Zarubin Anton Sergeevich – Post-Graduate Student, Russian State Hydrometeorological University, Malookhtinsky Ave, 98, Saint-Petersburg, 195196, Russia, e-mail: a-zarubin@mail.ru.*

*Погорельцев Александр Иванович – доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой метеорологических прогнозов, Российский государственный гидрометеорологический университет, Малоохтинский пр., 98, г. Санкт-Петербург, 195196, e-mail: apogor@rshu.ru.*

*Pogoreltsev Alexander Ivanovich – Doctor of Physical and Mathematical Science, Head of the Meteorological Forecast Department, Russian State Hydrometeorological University, Malookhtinsky Ave, 98, Saint-Petersburg, 195196, Russia, e-mail: apogor@rshu.ru.*

*Взаимодействие различных слоев атмосферы за счет волн различных пространственных и временных масштабов является одной из важных задач динамики атмосферы. В рамках данной проблемы исследуется влияние внутренних гравитационных волн (ВГВ) на динамику верхних слоев атмосферы. Для этого производились численные расчеты с использованием модели средней и верхней атмосферы МСВА с применением различных параметризаций ВГВ. Анализируются результаты моделирования с применением параметризации Линдзена и спектральной параметризации, обсуждаются их преимущества и недостатки.*

**Ключевые слова:** гравитационные волны, термосфера, общая циркуляция атмосферы.

*Investigation of coupling between atmospheric layers by waves with different spatial and temporal scales is an important problem of atmospheric dynamics. In this work, we study the influence of internal gravity waves (IGW) on the dynamics and thermal state of the upper atmosphere layers. We performed numerical simulations with the general circulation model of the middle and upper atmosphere (MUAM) using different parameterization schemes for breaking and/or saturation. Results of simulations that employed the parameterization of Lindzen–Holton and spectral scheme of Yigit and Medvedev will be analyzed. We will discuss the advantages and shortcomings of both parameterizations in general circulation modeling of the middle and upper atmosphere.*

**Keywords:** gravity waves, thermosphere, general atmospheric circulation.

### Литература

1. Pogoreltsev A.I., Vlasov A.A., Fröhlich K., Jacobi Ch. Planetary waves in coupling the lower and upper atmosphere // J. Atmos. Solar-Terr. Phys. 2007. № 69. P. 2083 – 2101.
2. Погорельцев А.И. Генерация нормальных атмосферных мод стратосферными вассиляциями // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2007. Т. 43, № 4. С. 463 – 475.
3. Lindzen R.S. Turbulence and stress owing to gravity wave and tidal breakdown // J. Geophys. Res. 1981. Vol. 86. P. 9707 – 9714.
4. Yigit E., Aylward A.D., Medvedev A.S. Parameterization of the effects of vertically propagating gravity waves for thermosphere general circulation models: sensitivity study // J. Geophys. Res. 2008. № 113.
5. Yigit E., Medvedev A.S. Heating and cooling of the thermosphere by internal gravity waves // Geophys. Res. Letters. 2009. № 36.
6. Akmaev R.A. Simulation of large scale dynamics in the mesosphere and lower thermosphere with Doppler-spread parameterization of gravity waves. 2. Eddy mixing and the diurnal Tide // J. Geophys. Res. 2001. Vol. 102. P. 1205 – 1203.
7. Jacobi Ch., Fröhlich K., Pogoreltsev A. Quasi two-day-wave modulation of gravity wave flux and consequences for the planetary wave propagation in a simple circulation model // J. Atmos. Solar-Terr. Phys. 2006. № 68. P. 283 – 292.
8. Gavrillov N.M., Fukao S. A comparison of seasonal variations of gravity wave intensity observed by the MU radar with a theoretical model // J. Atmos. Sciences. 1999. Vol. 56, № 20. P. 3485 – 3494.
9. Medvedev A.S., Klaassen G.P. Vertical evolution of gravity wave spectra and the parameterization of associated wave drag // J. Geophys. Res. 1995. D100. P. 25841 – 25853.

*Поступила в редакцию*

*17 декабря 2013 г.*

УДК 550.385.3,550.343

## ОБ ИСТОЧНИКЕ ОСОБОГО ВИДА ГЕОМАГНИТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ВО ВРЕМЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

© 2014 г. Х.Д. Канониди

Канониди Харлампий Дмитриевич – кандидат физико-математических наук, заведующий сектором магнитно-ионосферных взаимодействий, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, г. Троицк, Московская обл., 142190, e-mail: kanonidi@izmiran.ru

Kanonidi Kharlampiy Dmitrievich – Candidate of Physical and Mathematical Science, Head of Sector of Magnetic-Ionospheric Interactions, Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation RAS, Troitsk, Moscow Region, 142190, e-mail: kanonidi@izmiran.ru.

Впервые рассмотрены типы геомагнитных пульсаций во время активной фазы глубоких землетрясений. Исследована зависимость периода и амплитуды наблюдаемых пульсаций во время сильных глубоких землетрясений от параметра  $L$ -высоты силовой трубки от экватора и  $l$ -длины силовой трубки от места расположения обсерваторий. Дан краткий обзор основных работ по ионосферным и геомагнитным данным, посвященным предвестникам землетрясений.

**Ключевые слова:** землетрясения, вариации магнитного поля Земли, пульсации, ионосфера.

It is at first time consideration a new type of geomagnetic pulsation in time of active phase strong deep earthquake. The dependes was stadied period and amplitude observation pulsation in time of strong deep earthquake from parameter  $L$ -height of power line on equator and  $l$ -length of power line from the observation place. We give short survey about ionospheric and geomagnetic data of main reports precursor of earthquake.

**Keywords:** earthquake, variation of the Earth's magnetic field, pulsation's, ionosphere.

### Литература

1. Липеровский В.А., Похотелов О.А., Шалимов С.Л. Ионосферные предвестники землетрясений. М., 1992. 304 с.
2. Ondoh T. International Workshop on Seismo Electromagnetics. Tokyo, 1997. P. 83.
3. Пулинец С.А., Легенька А.Д., Карпачев А.Т., Кочеткова Н.А., Мизулин В.В., Ораевский В.Н., Флигель М.Д. О возможности прогнозирования землетрясений по данным спутникового зондирования : препринт № 34а (981). М., 1991.
4. Goberg M., Pokhotelov O., Shalimov S. IUGG 99 Birmingham Abstracts.
5. Sorokin V., Chmyrev V., Borisov N. IUGG 99 Birmingham Abstracts.
6. Ружин Ю.Я., Ораевский В.Н., Дегуева А.Х. Сейсмоионосферные предвестники : препринт № 92 (1039). 1993. 47 с.
7. Ишкова Л.М., Ковалевская Е.М., Моргунов В.А. Ионосферные возмущения в период землетрясения в Чили в мае 1960 г. // Докл. АН СССР. 1994. Т. 334, № 4. С. 504–506.
8. Дегуева А.Х., Ротанова Н.М. Модификация ионосферы низких и экваториальных широт перед землетрясениями // Геомагнетизм и аэронавигация. 2000. Т. 40, № 6. С. 50–54.
9. Ruzhin Yu.Ya., Depueva A.K. Seismoprecursors in space as plasma and wave anomalies // J. of Atm. Electricity. 1996. Vol. 16, № 3. P. 271 – 288.
10. Depueva A.Kh., Ruzhin Yu.Ya. Seismoionospheric fountain-effect as analogue of active space experiment // Adv. Space Res. 1995. Vol. 15, № 12. P. 151–154.
11. Ruzhin Yu.Ya., Larkina V.I., Depueva A.Kh. Earthquake precursors in magnetically conjugated ionosphere regions // Adv. Space Res. 1998. Vol. 21, № 3. P. 525 – 528.
12. Ruzhin Yu.Ya., Depueva A.Kh., Larkina V.I. Local and global effects of space earthquake precursor anomalies // Adv. Space Res. (includes Cospas Information Bulletin). 2000. Т. 26, № 7. С. 1195 – 1198.
13. Devi M., Barbara A.K., Depueva A.H., Ruzhin Y.Y., Depuev V. Anomalous total electron content (TEC) and atmospheric refractivity prior to the very strong China earthquake of May 2008 // International J. for Remote Sensing. 2010. Vol. 31, № 3. P. 3589 – 3599.
14. Duma G., Ruzhin Yu. Diurnal changes of earthquake activity and geomagnetic Sq-variations // Natural Hazards and Earth System Sciences. 2003. № 3. P. 171 – 177.
15. Ружин Ю.Я., Канониди Х.Д., Канониди К.Х. Sq-вариация геомагнитного поля и особенности локальной сейсмичности Кавказа // Природ. процессы, геодинамика, сейсмоструктура : тр. конф. Нальчик, 2010. С. 392 – 399.
16. Voinov V.V., Gufeld I.L., Kruglikov V.V. et al. Effects in the ionosphere and atmosphere before the Spitack earthquake // News of USSR Academy. Fizika Zemli (in Russian). 1992. № 3. P. 96 – 101.
17. Ruzhin Yu., Nomicos C., Vallianatos F. High frequency seismoprecursor emissions // Fifteenth International Wrocław Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC 2000). Poland, 2000. Part. II. P. 512 – 516.
18. Ruzhin Y., Nomicos C. Radio VHF precursors of earthquakes // Natural Hazards. 2007. Vol. 40, № 3. P. 573 – 583.
19. Sorokin V.M., Ruzhin Y.Y., Yaschenko A.K., Hayakawa M. Generation of VHF radio emissions by electric discharges in the lower atmosphere over a seismic region // J. Atm. and Sol.-Terr. Physics. 2011. Vol. 73, № 5,6. P. 664 – 670.
20. Devi M., Ruzhin Yu.Ya., Barbara A.K., Hayakawa M. Over-the-Horizon Anomalous VHF Propagation and Earthquake Precursors, Surv. // Geophys. DOI 10.1007/s10712-012-9185-z; 2012.
21. Koulouras G., Balasis G., Ruzhin I.Y. Discrimination between pre-seismic electromagnetic anomalies and solar activity effects // Physica Scripta. Vol. 79. 2009. 45901/1-12.
22. Собисевич А.Л., Канониди К.Х., Собисевич Л.Е., Гриднев Д.Г. Об одном классе электромагнитных возмущений, возникающих перед сильными землетрясениями // Сейсмические приборы. 2009. Т. 45, № 3. С. 48 – 55.

23. Собисевич Л.Е., Канониди К.Х., Собисевич А.Л., Мишеев О.О. Геомагнитные возмущения в вариациях магнитного поля Земли на этапах подготовки и развития турецкого (08.03.2010 г.) и северокавказского (19.01.2011 г.) землетрясений // Докл. АН. 2013. Т. 449, № 1. С. 93 – 96.

24. Собисевич Л.Е., Канониди К.Х., Собисевич А.Л. Аномальные геомагнитные возмущения в вариациях магнитного поля Земли на этапах подготовки и развития глубоководных землетрясений // Докл. АН. 2013. Т. 453, № 3. С. 329 – 333.

25. Варотсос П., Алексопулос К. // Тектонофизикс. 1984. Т. 110, № 1/2. С. 99 – 125.

26. Бирфельд Я.Г., Таранцов А.В. Явление воздействия сейсмичности Земли через акустические волны на ионосферу // Ежегодник БСЭ. 1974. С. 512.

27. Канониди Х.Д. Особый вид геомагнитных пульсаций // Геомагнетизм и аэрономия. 1972. № 12. С. 365.

28. Ижовкина Н.И. Исправленные геомагнитные координаты и исправленное геомагнитное время : препринт № 27. М., 1972..

Поступила в редакцию

10 апреля 2014 г.

УДК 621.382

## МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ЗАДАНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

© 2014 г. Д.Г. Мустафаева, М.Г. Мустафаев

Мустафаева Джемиля Гусейновна – кандидат технических наук, доцент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ), ул. Николаева, 44, г. Владикавказ, РСО–Алания, 362021, e-mail: dzhamilya79@yandex.ru.

Mustafaeva Dzhamilya Guseynovna – Candidate of Technical Science, Associate Professor, North-Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (STU), Nikolaev St., 44, Vladikavkaz, RNO-Alaniya, 362021, Russia, e-mail: dzhamilya79@yandex.ru.

Мустафаев Марат Гусейнович – кандидат технических наук, научный сотрудник, НПП «Экофон», ул. Калинина, 2, г. Владикавказ, РСО–Алания, 362000.

Mustafaev Marat Guseynovich – Candidate of Technical Science, Scientific Researcher, SPE "Ekofon", Kalinin St., 2, Vladikavkaz, RNO-Alaniya, 362000, Russia.

Предложены методы модификации свойств халькогенидов элементов первой группы. Исследована возможность достижения оптимальных значений термоэлектрической добротности путем соответствующего выбора химического потенциала и концентрации носителей заряда. Рассмотрена возможность направленного изменения электрофизических параметров материалов под действием проникающей радиации и получение оптимальных значений добротности. Процесс отжига обеспечивает стабилизацию параметров исследуемых соединений. Показана возможность оптимизации параметров соединений и получения максимального значения термоэлектрической эффективности.

**Ключевые слова:** эффективность, управление, процесс, облучение, параметр, свойство, соединения.

Proposed methods modifying the properties of chalcogenides elements of the first group. Investigated the possibility of achieving the optimal values of thermoelectric figure of merit by appropriate choice of the chemical potential and the concentration of charge carriers. Considered possible directions of change of electrophysical parameters of materials under the action of penetrating radiation and receiving the optimal values of quality factor. The annealing process ensures stabilization parameters of the test compounds. Is shown the possibility of optimizing parameters of compounds and receiving the maximum value of the thermoelectric efficiency.

**Keywords:** efficiency, management, process, radiation, parameter, property, connections.

### Литература

1. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: Измерительные преобразователи. Л., 1983. 320 с.

2. Лобунец Ю.И. Методы расчета и проектирования термоэлектрических преобразователей энергии. Киев, 1989. 175 с.

3. Пленочные термоэлементы: Физика и применение / отв. ред. И.С. Лидоренко. М., 1985. 232 с.

4. Теплофизические измерения и приборы / под ред. Е.С. Платукова. М., 1986. 256 с.

5. Материалы микроэлектронной техники / под ред. В.М. Андреева. М., 1989. 352 с.

6. Драбл Дж., Голдсмит Г. Теплопроводность полупроводников. М.; Л., 1963. 266 с.

7. Кумахов М.А., Ширмер Г. Атомные столкновения в кристаллах. М., 1980. 192 с.

8. Фирсов О.Б. Качественная трактовка средней энергии возбуждения электронов при атомных столкновениях // Журн. эксперим. и теор. физики. 1959. Т. 36, вып. 5. С. 1517 – 1523.

9. Винецкий В.Л., Смирнов Л.С. О компенсации проводимости радиационными дефектами в полупроводниках // ФТП. 1971. Т. 5, № 1. С. 176 – 177.

Поступила в редакцию

19 декабря 2013 г.

УДК 551.524.7

## АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РЕЖИМА СУММАРНЫХ И МАКСИМАЛЬНЫХ СУТОЧНЫХ ОСАДКОВ ПО ДАННЫМ МЕТЕОСТАНЦИИ БУЙНАКСК (1961–2011 гг.)\*

© 2014 г. А.А. Ташилова, Л.А. Кешева, И.Н. Пшихачева, З.А. Таубекова

Ташилова Алла Амарбиевна – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, доцент, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина, 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: tashilovaa@mail.ru.

Tashilova Alla Amarbievna – Candidate of Physical and Mathematical Science, Senior Scientific Researcher, High-Mountain Geophysical Institute, Lenin Ave, 2, Nalchik, KBR, 360030, Russia, e-mail: tashilovaa@mail.ru.

Кешева Лара Асировна – научный сотрудник, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина, 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: aznaur.keshev@yandex.ru.

Kesheva Lara Asirovna – Scientific Researcher, High-Mountain Geophysical Institute, Lenin Ave, 2, Nalchik, KBR, 360030, Russia, e-mail: aznaur.keshev@yandex.ru.

Пшихачева Ирина Нашировна – аспирант, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина, 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: pshihacheva-irina@mail.ru.

Pshikhacheva Irina Nashirovna – Post-Graduate Student, High-Mountain Geophysical Institute, Lenin Ave, 2, Nalchik, KBR, 360030, Russia, e-mail: pshihacheva-irina@mail.ru.

Таубекова Залина Асланбиевна – аспирант, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина, 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: taubekovaz@mail.ru.

Taubekova Zalina Aslanbievna – Post-Graduate Student, High-Mountain Geophysical Institute, Lenin Ave, 2, Nalchik, KBR, 360030, Russia, e-mail: taubekovaz@mail.ru.

На основе данных суммарных и максимальных суточных осадков станции Буйнакс (Дагестан, 1961–2011 гг.) проведен анализ режима осадков, выявлены экстремальные значения, определена статистическая разница между средними значениями и нормами осадков, исследованы на устойчивость тенденции изменения режима осадков с помощью метода нормированного размаха (R/S-анализ). Показано, что для сумм осадков и суточных максимумов не наблюдается статистической разницы между средними и климатическими нормами, при этом выделяются осенние экстремумы для сумм осадков и весенние для суточных максимумов. Увеличение весенних суточных максимумов сменяется их уменьшением (ряд антиперсистентный).

**Ключевые слова:** осадки, сезоны, экстремумы, распределение, асимметрия, эксцесс, устойчивость тенденции.

On the basis of the total and maximum daily precipitation foothill station Buynaksk (1961 – 2011) rainfall regime was analyzed, the extreme values were revealed, statistical difference between the mean values and norms of precipitation was defined, trends of changes in precipitation were tested for stability, using the method of rescaled range (R/S analysis). It is shown that for precipitation and daily maximums don't observed statistical difference between the average and climatic norms, while autumn extremes stand for precipitation and spring for daily maximums. Increased spring daily maximums replaced their decreasing (series are antipersistent).

**Keywords:** precipitation, seasons, extremes, distribution, asymmetry, excess, stability trends.

### Литература

1. МГЭИК, 2012 г.: резюме для политиков специального доклада по управлению рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата //

Специальный доклад рабочих I и II межправительственной группы экспертов по изменению климата / ред. К.Б. Филд, В. Баррос, Т.Ф. Стокер [и др.]. Кэмбридж, США. 19 с.  
2. Федер Е. Фракталы. М., 1991. 260 с.

*Поступила в редакцию*

*17 декабря 2013 г.*