



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

"НАУКИ О ЗЕМЛЕ"

INTERNATIONAL SCIENTIFIC, TECHNICAL
AND INDUSTRIAL ELECTRONIC JOURNAL
"GEO SCIENCE"

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

№ 03-04 - 2011

В НОМЕРЕ

ДОЛГОПЕРИОДИЧЕСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ
АКТИВНОСТЬ В СВЯЗИ
С 24-М СОЛНЕЧНЫМ ЦИКЛОМ
(мультимедийная статья)

•
СТЕПЕНЬ ТОЧКИ

•
ГЕОИНФОРМАТИКА КАК
ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ
ПРОЦЕССОВ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

•
МЕТОД НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

•
АГРАРНАЯ НАУКА В РУДН

•
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

•
ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ
ГУМИДНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

•
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА
ПРИМЕНИМОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ СТВОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ
ОБЪЕКТОВ

•
ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
ТРАНСФОРМАЦИЙ НА СМЕНУ
ВЕГЕТАТИВНЫХ ЦЕНОЗОВ В ДОЛИНЕ
ЕФРАТА ЗА 11000-ЛЕТНЮЮ ИСТОРИЮ

Международный научно-технический и производственный электронный журнал «Науки о Земле» (International scientific, technical and industrial electronic journal «Geo Science») является периодическим электронным изданием, цель которого публикация статей ученых и специалистов, занимающихся изучением широкого круга проблем, объединенных общим объектом исследования – Землей. Выходит 4 раза в год

Свидетельство Роскомнадзора Эл№Фс77-44805 от 29.04.2011

ISSN: 2223-0831, Журнал включен в Российский индекс научного цитирования, DOAJ (Directory of open access journals).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

д.т.н., проф. Баранов Владимир Николаевич / Baranov Vladimir N.
д.т.н., проф. Батраков Юрий Григорьевич / Batrakov Yuriy G.
к.т.н., доц. Гаврилова Лариса Анатольевна / Gavrilova Larisa A.
академик РАН, НАНБ, д.г.-м.н., проф. Гарецкий Радим Гаврилович / Garetsky Radim G.
к.т.н., гл.ред. Докукин Петр Александрович / Dokukin Petr A.
к.г.-м.н., с.н.с. Докукина Ксения Александровна / Dokukina Ksenia A.
к.т.н., проф. Зайцев А.К. / Zaitsev A.K.
д.т.н., проф. Карпик Александр Петрович / Karpik Alexandr P.
д.т.н., г.н.с. Кафтан Владимир Иванович / Kaftan Vladimir I.
д.э.н., проф. Косинский Владимир Васильевич / Kosinskij Vladimir V.
к.т.н., проф. Левин Евгений / Levin Eugene
д.т.н., проф. Малинников Василий Александрович Malinnikov Vasily A.
д.с.-х.н., проф. Нагорный Виктор Дмитриевич / Nagorny Victor D.
д.т.н., проф. Певнев Анатолий Кузьмич / Pevnev Anatoly K.
д.с.-х.н., проф. Плющиков Вадим Геннадьевич / Plushikov Vadim G.
д.т.н., проф., Рязанцев Геннадий Евгеньевич / Ryazancev Gennady E.
член-корр. РАН, д.т.н., проф. Савиных Виктор Петрович / Savinykh Victor P.
д.т.н., проф. Татевян Сурия Керимовна / Tatevian Suriya K.
д.ф.-м.н., проф. Харченко Сергей Григорьевич / Kharchenko Sergey G.
к.э.н., проф. Чепурин Евгений Михайлович / Chepurin Eugene M.
к.т.н., проф. Юзефович Александр Павлович / Yuzefovith Alexandr P.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Докукин Петр Александрович / Dokukin Petr A.
Поддубский Антон Александрович / Poddubsky Anton A.
Поддубская Ольга Николаевна / Poddubsky Olga N.
Комков Дмитрий Сергеевич / Komkov Dmitry S.

Главный редактор: Докукин Петр Александрович dokukin@geo-science.ru

Шеф-редактор: Поддубский Антон Александрович poddubsky@geo-science.ru

Редактор международного отдела: Поддубская Ольга Николаевна

Учредитель (издатель): ООО «ГеоДозор», Россия, Москва, 109129, а/я 39

Генеральный директор: Семисчастнов Олег Ярославович

Почтовый адрес учредителя/редакции: Россия, Москва, 109129, а/я 39

Russia, Moscow, index 109129, PoBOX 39

Электронный адрес: <http://geo-science.ru>

Электронная почта: jornal@geo-science.ru

Страница «В Контакте»: <http://vkontakte.ru/geoscience>

Страница на Facebook: <https://www.facebook.com/pages/edit/?id=297004870315291>

В оформлении выпуска использована фотография Италии (авт. Докукина К.А.)

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS**Земля и солнечная активность / Earth and solar activity**

- Комитов Б., Кафтан В.И.* Долгопериодическая солнечная активность в связи с 24-м солнечным циклом / *Komitov B., Kaftan V.I.* The long term solar activity regarding to 24th Zurich cycle 5

Геология и геотектоника / Geology and geotectonics

- Абед С. Аль-Дулайми, Тамер К. Аль-Амери* Влияние геологических трансформаций, экологических изменений и человеческой деятельности на смену вегетативных ценозов в долине Евфрата в течение 11000-летней истории / *Abed S. Al-Dulaimy, Thamer K. Al-Ameri* The effect of geological transformations, ecological changes and human activity in Euphrates flood-plain (Haditha region) on vegetation cenosis during 11000 year history..... 8

Прикладная геодезия / Geodesy

- Зайцев А.К.* Степень точки / *Zaitsev A.K.* Degree of point..... 17
- Симонян В.В., Лабузов А.В., Ангелова Н.В., Савин М.С.* Сравнительный анализ методов створных измерений с целью оценки применимости этих методов для геодезического мониторинга протяженных объектов / *Siminian V.V., Labuznov A.V., Angelova N.V., Savin M.S.* The comparative analysis of methods of range measurements to asses the applicability of these methods for geodetic monitoring of extended objects 22

Геоинформатика / Theoretical Geodesy and gravimetry

- Савиных В.П., Цветков В.Я.* Геоинформатика как инструмент изучения процессов глобализации / *Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ja.* Geoinformatik as the tool of study of global processes ///..... 31

Мониторинг зданий и сооружений / Photogrammetry and remote sensing

- Кухта А.В.* Метод непрерывного контроля геометрических параметров протяженных объектов / *Kuhta A.V.* The method of continuous control of geometrical parameters of extended objects 39
- Рубцов И.В., Верминская Т.А.* Система мониторинга состояния зданий и сооружений теплоэнергетических объектов / *Rubtsov I.V., Verminskaya T.A.* State of structure of heat-and-power objects monitoring system..... 47
- Пятницкий А.А., Кухта А.В., Парфенова М.И., Срывкова М.В.* Мониторинг специфических параметров инженерных сооружений / *Pyatnitsky A.A., Kuhta A.V., Parfenova M.I., Srivkova M.V.* Monitoring of engineering structures specific parametres 60

Новости высших учебных заведений

- Плющиков В.Г., Романова Е.В., Докукин П.А.* Аграрная наука в Российском университете дружбы народов / *Plushikov V.G., Romanova E.V., Dokukin P.A.* Agrarian science in People's friendship university of Russia 65

Точное земледелие, почвоведение и мелиорация / Precision agriculture, soil science and melioration

- Муромцев Н.А., Семенов Н.А., Шуравилин А.В., Самброс Н.Б.* Оценка гидрометеорологических условий центральной части гумидной зоны России и ее природно-мелиоративное районирование / *Muromtsev N.A., Semenov N.A., Shuravilin A.V., Sambros N.B.* Estimation of hydroweather conditions of the central part of the humidified zone of Russia and its naturally-meliorative division 70
- Муромцев Н.А., Семенов Н.А., Шуравилин А.В., Самброс Н.Б.* Почвенный покров и структура посевных площадей центральной части гумидной зоны / *Muromtsev N.A., Semenov N.A., Shuravilin A.V., Sambros N.B.* Soil cover and structure of areas under crops of the central part of a damp zone 77

Экономическая география / Precision agriculture, soil science and melioration

- Нагорный В.Д.* Природные и социально-экономические условия как основные элементы инвестиционного климата в Республике Сьерра-Леоне / *Nagorny V.D.* Natural and socio-economic features of the investment climate in Republic of Sierra-Leone 81

Память / In memory

- Боярский Эрнст Аронович (некролог) / Boyarsky Ernst A.* (Obituary) 87

THE LONG TERM SOLAR ACTIVITY REGARDING TO 24TH ZURICH CYCLEДОЛГОПЕРИОДИЧЕСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ В СВЯЗИ
С 24-М СОЛНЕЧНЫМ ЦИКЛОМ**Комитов Борис / Boris P. Komitov**

Доктор наук по физике, старший научный сотрудник Института астрономии Национальной астрономической обсерватории “Рожен” Болгарской академии наук / PhD of physics, Associate Professor of Institute of Astronomy and National Astronomical Observatory, Bulgarian Academy of Sciences.

e-mail: jornal@geo-science.ru

**Кафтан В.И. / Kaftan V.I.**

Доктор технических наук, главный научный сотрудник Геофизического центра РАН / Doctor of Tech.Sci., main research worker of Geophysical Center, Russian Academy of Sciences

e-mail: kaftan@geod.ru

Аннотация. В статье дается оценка состояния солнечной активности на основе анализа временных рядов различных характеристик. Наиболее продолжительные временные ряды представлены наблюдательными данными о полярных сияниях, видимых невооруженным глазом солнечных пятнах, землетрясениях, экстремальных метеорологических событиях, толщине годовых колец деревьев, содержании радиоактивных изотопов в кольцах деревьев, спелеологических объектах, кораллах, континентальных ледниках, океанических осадках и др. В рядах выделены главные колебательные компоненты с периодами близкими к 100, 200, 350 и 1100 годам. Продемонстрирована и обоснована возможность наступления вторичного долгопериодического минимума солнечной активности в текущем столетии. Это ожидается за счет суперпозиции сверхвековых колебательных компонент, а также амплитудной модуляции околodвухсотлетнего цикла со стороны квазидвухтысячелетнего (2200-2400 лет) солнечного цикла Халшадтцайта. Сделано обоснованное предположение о вовлечении современной солнечной активности в начальную фазу долгопериодического солнечного минимума, глубочайшая фаза которого ожидается во второй половине текущего столетия. Умеренные амплитуды предыдущего и текущего солнечных циклов также свидетельствуют о начале долгопериодической тенденции понижения солнечной активности.

Ключевые слова: солнечная активность, солнечный минимум, солнечный цикл.

Abstract. In this paper an estimation of the present solar activity state on the base of time series analysis of different parameters is given. The longest presented there time series are data for auroras, naked eye visible sunspots, earthquakes, extremely meteorological events, annual tree ring widths, radioactive isotopes contents in tree rings, speleological objects, corals, continental ices, oceanic sediments etc. The main oscillations with periods close to 100, 200, 350 and 1100 years has been established in these series. The possibility of secondary long term solar activity minimum during the current century is demonstrated and proved. The last one is expected on the base of superposition of supercentennial oscillation components as well as due to amplitude modulation of ~200 yr cycle by the quasi-bimillennial (2200-2400 yr) solar Hallstadtzeit cycle. An substantiated suggestion about involvement of the current solar activity in the starting phase of a long periodic solar minimum, which deepest phase should be expected during the second half of the present century, is made. The moderate amplitudes of the previous and present solar cycles are also an indication for the beginning of long periodic solar activity decreasing.

Keywords: Solar activity, solar minimum, solar cycle

От редакции: Данная статья продолжает серию мультимедийных публикаций в нашем журнале.

Электронный адрес статьи:

http://geo-science.ru/?page_id=497

References

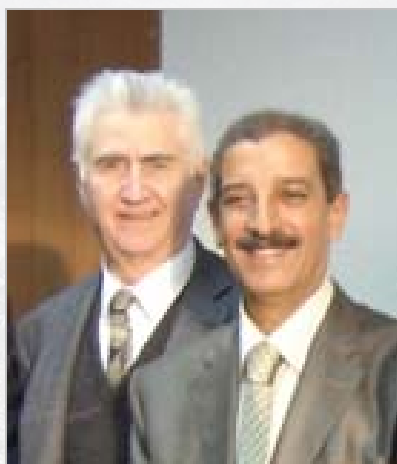
- Bard E., Raisbeck G., Yiou F. and Jouzel J., 1997, Solar modulation of cosmogenic nuclide production over the last millennium: comparison between ^{14}C and ^{10}Be records, *Earth and Planet. Sci. Lett.*, v150, pp453–462
- Beer J., Blinov B., Bonani G, Finkel R.C., Hofmann H., Lelmann B., Oeschger H., Sigg A., Schwander J., Staffelbath T., Stauffer B., Suter M and Gflfi W.,1990, Use of ^{10}Be in polar ice to trace the 1 l-year cycle of solar activity, *Nature* v347, 16–166.
- Beer, J., Tobias, S. and Weiss, N., 1998, An Active Sun throughout the Maunder Minimum, *Solar Phys.* 181(1), 237–249
- Bonev, B., Penev, K. and Sello, S.: 2004, Long-term solar variability and the solar cycle in the XXI century, *Astrophys J. Lett.* 81–84
- Damon, P. E. and Sonett, C.P., 1991, in *The Sun in Time*, ed. Sonett, C.P., Giampapa, M.S
- de Vries H. , 1958, *Koninkl. Ned. Acad. Wetenshop.* v. 861. pp 94-102.
- Дергачев В.А., Чистяков В.Ф. 210- и 2400-летние солнечные циклы и колебания климата // *Солнечный цикл.* Санкт-Петербург. Бюлл. ФТИ. С. 112–130. 1993.
- Дергачев В. А., 1994. Радиоуглеродный хронометр // *Природа.* № 1.
- Didkovsky, L., Judge, D., Wieman, S., McMullin, Don: 2009, in Steven R. Cranmer, J. Todd Hoeksema, and John L. Kohl (eds), *SOHO-23: Understanding a Peculiar Solar Minimum*, ASP CS 428, 73.
- Gleissberg W.,1944, A table of secular variations of the solar cycle, *Terr.Magn.Atm.Electr.*,v.49
- Hoyt, D. V. and Schatten, K. H., 1998, , Group Sunspots Number: A New Solar Activity Reconstruction , *Solar Phys.* 181: 491–512
- Кафтан В.И. (1994) Колебания уровня моря и вертикальных движений земной поверхности в Каспийском регионе, в кн.: *Напряжения в литосфере (глобальные, региональные, локальные)*, Тезисы докладов Первого Международного семинара, М.: Издание ИГиРГИ, с.79
- Кафтан В.И. (2006) Кинематическое моделирование солнечной активности. Прогноз 24-го солнечного цикла, Экспериментальные и теоретические исследования основ прогнозирования гелиогеофизической активности. Труды Всероссийской конференции. 10-15 октября 2005 г. Троицк Московской обл. СПб, 2006, с. 145-150
- Kaftan V.I and Krainev M., 2007, Estimation of the Effect of Solar Activity on the Intensity of Galactic Cosmic Rays, *International Journal of Geomagnetism and Aeronomy*, v47, No 2, pp 147-159
- Kaftan V.I., 2004, Kinematic Modeling of the Main Solar Cycle, *Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity*, IAU Symposium, Vol. 223. Edited by Alexander V. Stepanov, Elena E. Benevolenskaya, and Alexander G. Kosovichev. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004., p.111-112
- Komitov B., 1986, The possible influence of solar cycles on the climate of Bulgaria, *Bul.Soln.dannie*, No 14, p73-78 {in Russian}
- Komitov B. , 1997, The Schove's series. Centural and Supercentural variations of the solar activity. Relationships between adjacent 11-year cycles, *Bulg.Geoph.J.*,23,74 –82
- Komitov, B. 1997, The Quasi Bicentural Solar Cycle in Schove's Series, in proceedings of 2nd National Conference on Solar-Terrestrial Influences, Sofia, p.82 /in Bulgarian/
- Komitov B., 1999, To the problem about stability of centural and bicentural solar cycles, in Proceedings of 4th National conference of solar-terrestrial interactions, Sofia, Bulgaria (in Bulgarian)
- Komitov B. and Bonev B., 2001 Amplitude Variations of the 11-year Solat Cycle and the Current Maximum 23, *Astrophys. J. Lett* v.554,L119-L122, 2001 June 10
- Komitov B. and Kaftan V., 2003 Solar Activity Variations for the Last Millenia. Will the Next Long-Period Solar Minimum be Formed?, *International Journal of Geomagnetism and Aeronomy*,v.43, No5, 2003, pp 553-561
- Komitov B. P and Kaftan V. I. , 2004 The Sunspot Activity in the Last Two Millenia on te Base of Indirect and Instrumental Indexes. Time Serieses Models and Their Extrapolations for the 21st Century, in Proceedings IAUS 223 'Multi-Wavelength Investigations of the Solar Activity', eds. A. V. Stepanov, E. E. Benevolenskaya & A. G. Kosovichev, Cambridge University Press, pp.115-116
- Komitov B., Bonev B., Penev K. and Sello S., 2004, The Solar Activity During the Holocene: Amplitude Variations of Quasy- Century and Quasy-Two-Century Solar Cycles, in Proceedings IAUS 223 'Multi-Wavelength

- Investigations of the Solar Activity', eds. A. V. Stepanov, E. E. Benevolenskaya & A. G. Kosovichev, Cambridge University Press, pp.705-706
24. Komitov B., 2008, Solar forcing over climate in the past and present. Relations to Bulgaria, Alphamarket, St.Zagora, ISBN 978-954-9483-16-1
 25. Komitov B., Duchlev P., Stoychev K., Dechev M. and Koleva K., 2010, Sunspot minimum epoch between solar cycles No 23 and 24. Prediction of solar cycle No 24 magnitude, based on "Waldmeier's rule", eprint arXiv:1008.0375, Bulg.Astron. J., 2011, v.16 in print
 26. Kopecky M., 1984, preprint (private communication)
 27. Krivsky L. and Pejml K.,1988, Solar activity, aurorae and climate in Central Europe in the last 1000 years, Bul.Astron. Inst. Czechosl. Acad. Sci.,No75
 28. Miletsky E., 2003, in Proceedings of International conference "Climatical and ecological aspects of solar activity", GAO-RAN,pp 305-313
 29. Nagovitsyn Yu. and Ogurtsov M., 2003, in Proceedings of International conference "Climatical and ecological aspects of solar activity", GAO-RAN,pp 327-332
 30. Ogurtsov M., 2005, On the Possibility of Forecasting the Sun's Activity Using Radiocarbon Solar Proxy, Sol. Phys. v.231, pp 167-176
 31. Rasspopov O.M., Dergachev V.A., Esper J., Kozyreva O., Frank D., Ogurtsov M., Kolstrom T., Shao X., 2008, The influence of the de Vries (\approx 200-year) solar cycle on climate variations: Results from the Central Asian Mountains and their global link, Paleogeography, Paleoclimatology and Paleoecology, v259 , p16
 32. Reimer, P.J., et.al.,(2004), INTCAL04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 kyr BP, Radiocarbon, Vol. 46, No.3, pp. 1029-1058.
 33. Sharma M., 2002, Variations in Solar Magnetic Activity in the Last 200 000 years: Is There a Sun-Climatic Connection? , Earth and Planet Sci. Let., v. 199, pp 459-472;
 34. Schove D.J. ,1983, Sunspot Cycles (Stroudsburg: Hutchinson Ross, Pennsylvania.)
 35. Schatten, K. H. and Tobiska K., 2003, Solar Activity Heading for a Maunder Minimum?, BAAS, 35 (3), 6.03
 36. Solanki S. K. Usoskin I. G., Kromer B. , Schussler M. & J. Beer, 2004, Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11,000 years Nature , 431 ,1084-1087
 37. Stuiver M. and Quay P.D., 1980, Changes in Atmospheric Carbon -14 Attributed to a Variable Sun ,Science, v207,No 44, p26
 38. Stuiver, M. – Reimer, P. J. 1993: Extended 14C data base and revised CALIB 3.0 14C age calibration program.In: M. Stuiver – A. Long – R. S. Kra eds., Calibration 1993. In: Radiocarbon 35, 215–230.
 39. Stuiver M., Reimer P. J., Bard E., Beck J. W., Burr G. S., Hughen K. A., Kromer B., McCormac F. G., v. d. Plicht J. and Spurk M. , 1998, INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-cal BP. Radiocarbon 40, 1041-1083
 40. Vaquero J.M., 2005, Historical Sunspot Observations: A Review (electronic edition)
 41. Wittman A. D and Xu Z.D., 1987, A catalogue of sunspot observations from 165 BC to AD 1684, Astron. Astrophys., Supl.Ser.70, pp 83-94

© Komitov B, Kaftan V.I., 2011

THE EFFECT OF GEOLOGICAL TRANSFORMATIONS, ECOLOGICAL CHANGES AND HUMAN ACTIVITY IN EUPHRATES FLOOD-PLAIN (HADITHA REGION) ON VEGETATION CENOSIS DURING 11000 YEAR HISTORY

ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАЦИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СМЕНУ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЦЕНОЗОВ В ДОЛИНЕ ЕВФРАТА В ТЕЧЕНИЕ 11000-ЛЕТНЕЙ ИСТОРИИ



Абед Аль-Дулайми и В.Д.Нагорный (слева)

Abed S. Al-Dulaimy / Абед С. Аль-Дулайми

Director of the Center of Desert Studies, University of Anbar / Директор центра исследований пустыни Анбарского университета.

Thamer K. Al-Ameri / Тамер К. Аль-Амери

College of Science – Dep. of Geology, University of Baghdad / Департамент геологии научно-исследовательского колледжа Багдадского университета

Аннотация. На основании серии раскопок до глубины 5 м, выполненных в долине реки Евфрат близ г. Бравана выявлены более 8 слоев, сформированных в результате геологических смещений земной коры, длительных затоплений, наводнений, аллювиальных и пролювиальных наносов. Толщина слоев, их морфологический состав, содержащиеся в них археологические артефакты, видовой состав пыльцы культурных растений и споры грибов позволили определить их возраст, примерный состав ценозов и характер деятельности поселений. Изменение экологических условий и характера использования земель людьми, населявшими долину, приводило к последовательной трансформации вегетативных ценозов. Примерно 5000 лет назад поселения людей строили плотины, прокладывали каналы и использовали воды реки для орошения. Постепенное усиление засушливости и неконтролируемое использование воды для орошения приводило к развитию опустынивания и деградации используемых земель.

Ключевые слова: геологические трансформации, экологические условия, затопляемая долина реки Евфрат, археологические артефакты, палинологический анализ.

Abstract. The study of Euphrates Flood-Plain sediments near Brawana city, shows that there were many vegetation, climatic and archaeological evidences that point to several stages of old human living in that area. The palynological evidences shows that it was a

livelihood before the great Noah Deluge during the period 11000 Y.B.P based on the grazing animals where the steppe plants dominated the area. As a result of the great deluge and climatic variations affected the region and the people that lived there had to move for search of a new way of living by trying to settle in the areas near the Euphrates River, where they found vast areas of land with fertile soils. The evidence of fruitful cultivation of different crops on those lands has been found in many places. The deep excavation up to the depth of 475-500 cm allowed to find pollen of field crops, such as wheat barley, corn and others species. At that time (9000-5000 Y.B.P) it was possible to grow these crops under warm climate and summer precipitation. These environmental conditions favored the ancient people to cultivate crops, rear animals and sustain their living area. Many archaeological ceramic pieces were found in the sample at depth 250 cm which confirm ability of the civilization to adopt to live in harsh conditions of desertification which had place 3500 Y.B.P. The old house artifacts and remains of rock dams built perpendicular to the stream direction which were found at the depth of 1 m under the earth surface, proved the use of different irrigation systems in the region during that period. This evidence is supported by findings of pollen and spores of harmful species of plants such as *Compositae*, *Bongardia*, what may be considered as irresponsible activities of the population in the region.

Keywords: geological transformations, climatic changes, Euphrates Flood-Plain, vegetation cenosis, Palynomorphs.

Introduction

The goal of the study is to identify the ecological and climatic variations, which affected the region during 11000 Y.B.P, and their relationship with the most important stages of human settlement activity in the region and to reconstruct the paleographic distribution of paleovegetation in comparison with the current plant cover, and to correlate all facts in local and regional scope.

The studied area lies on the left bank of the Euphrates river near Barwana city (6 km south to Haditha city), where the outcrop section were taken at coordination (E 43° 37' 30"); (N 34° 4' 42") and at elevation of 105 m above sea level.

The depth of the studied sections was 5.33 m, 18 samples were collected for palynological study. (Fig.1).

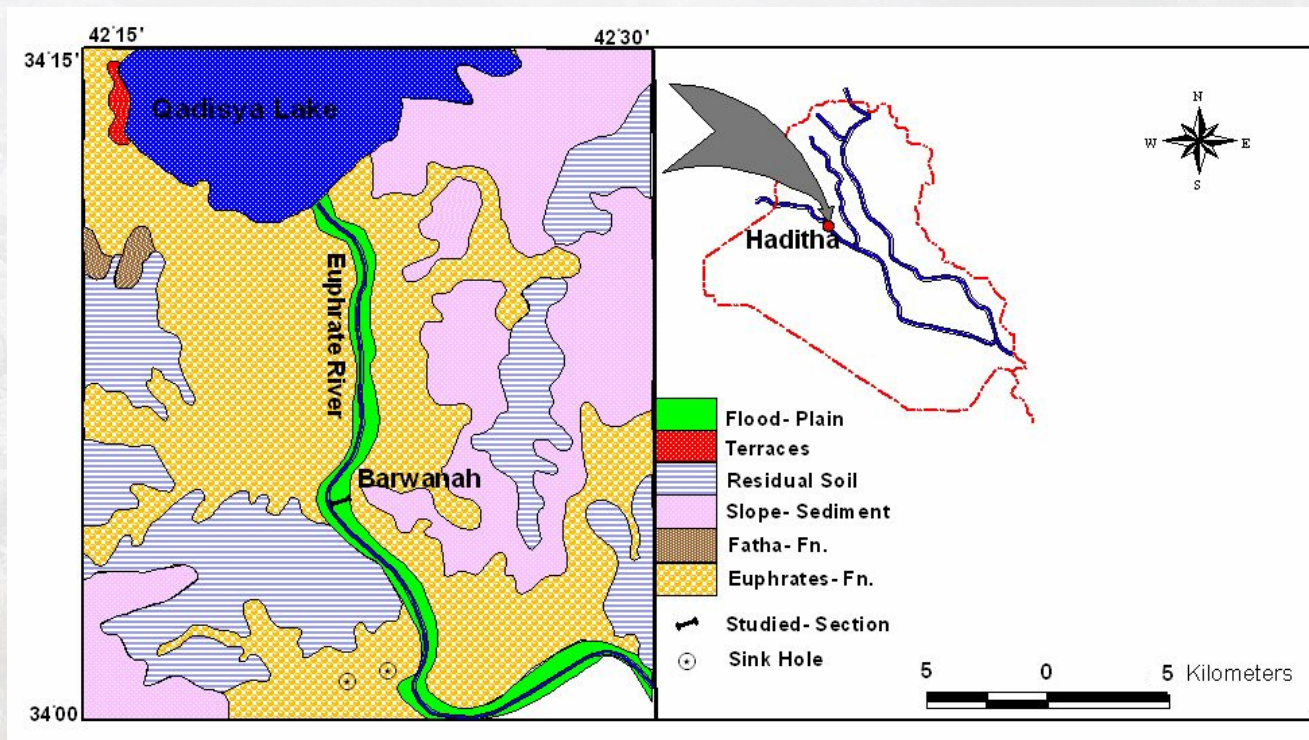


Fig.1. Location & Geological map of studied section

The sample treated in a laboratory according to the Bars & Willams [(1974) techniques, used for extraction of organic palynomorphs, by using HCL and HF acids, and finally 3 slides of each sample were prepared and studied by using (LEITZ LABORIUX IIPOL).

The studied area characterized by subtropical climatic with long dry and hot summer and short cold winter, with a significant difference between day and night temperatures.

The highest monthly temperature for the period of 1967–1996 in July was 40.30°C, while monthly rates for minimum temperature for the same years in January was 3.1°C.

Average annual precipitation is less than 150 mm, and the wind is moderate with the dominance of the NE direction.

Geology of studies Area

The studied area lies within the western Iraqi desert along Euphrates River in the stable shelf of Arabian shield represented by Rutba-Jazera Zone [5].

The general direction of the Euphrates River after its birth from Al-Qadisiya-Lake is North-South, the ages of the outcropped formations in the studied area ranged from Oligocene-pliocene with the presence of various Quaternary deposits.

Anah Formation (up.Oligocene) outcropped in small batches along the right bank of Euphrates river and in the vicinity of the station 3 [14]. This Formation overlaid by Euphrates Formation (L. Miocene), which appear along both banks of the river and in deep cutting valleys south of the river, and

forming sharp ridge-boundaries crowned the river flood-plain and making it narrow and short-distance long (Fig.1).

Fatha Formation (M. Miocene) overlays conformably Euphrates Fn. and is outcropped in limited and isolated areas south to Qadisiyah Lake, where most of its outcrops emerged by Lake Water.

The Quaternary sediments covering large areas of the studied area, represented by residual soil, slope sediments, flood-plain sediments (sand, silt and clay). The representative samples were collected from different layers of the soil pedons (Fig.2).

There are many geomorphological units separated in the area like sinkholes which were found in Euphrates Formation, in addition to caves that dominated along the right bank of

Euphrates River south to Haditha city, within lower part of Euphrates Fn [5].

Palynological Study

The diagram of distribution of the local and regional vegetation cenosis shows big fluctuations that happened during centuries. In addition to natural distribution in place and time the vertical translocation had place also [9]. The study of the pollen and spores leads to the following conclusion. Discovered pollen and spore grains provide clear understanding of environmental changes have had place and helped to reconstruct the transformations in climate and vegetation during ages. The change of the environmental conditions in the region has induced transformation of the vegetative cenosis including all cultivated species [7].

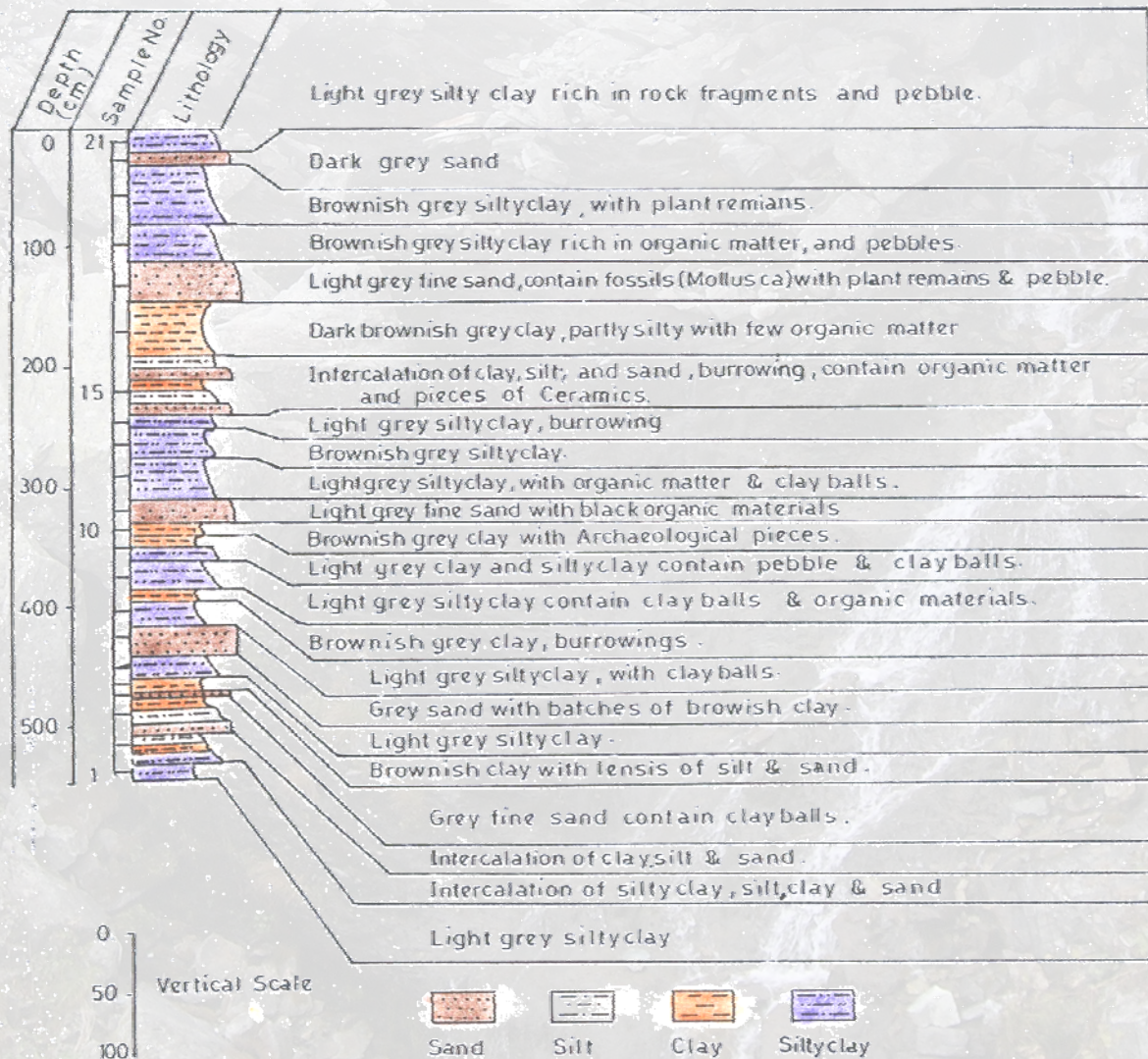


Fig.2. Stratigraphic section of Euphrates Flood-Plain (Barwanah area).

The impact of climatic change is reasonable cause to all the fundamental changes recorded in pollen diagram, which were distinguished from zones used in each diagram [17]. Each layer of the soil represents a relevant historic period of land, climate vegetation, and human activity transformation.

The study focused on the pollen assemblages of non-boreal vegetations because they reflect communities that are in balance with their environment more than the boreal one, in addition to their dominance in sediments and presence in high percentages, so the oscillations in the major group of vegetations are used, such as *raminae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* and *compositae*...etc, which appeared in the pollen-diagram to conclude important environmental transformations.

The *Graminae* pollen distinguishes warm climate with satisfactory summer precipitation [19, 10], while species of *Chenopodiaceae* family has the ability to resist the hot summer but they need less moisture than *Artemisia*. In general, presence of *Chenopodiaceae* is inversely proportional to the amount of precipitation especially in the western and southern Iraqi desert [3].

The presence in the sediments of *compositae* pollens in high percentage points to their local distribution, taking into account that these species produce pollens to be transferred by insects, therefore they are poorly represented in the most regional sediments.

Generally the samples contained few preserved pollens with high percentage of *compositae* are good indication of rapid sediments during drought. In addition to the *Centaureae* pollen found in the area affected by the human activities in the fields, road sides in steppe region give indication of increased use of pasture for grazing in the areas of their presence [19].

Palynological Zones and interpretation of Environmental Changes and Human History

For the purpose of facilitating interpretation and explanation of palaeoenvironmental variations, the studied section was divided to eight palynological zones, in relation to the percentage of the individual pollen species, (in addition to the

changes associated with the two pollen species at least, which belong to vegetation of different environment. The palynological zones reflect the vegetation and environmental development that are appropriate for analysis, first on the basis of characteristics of modern plants, and then deduce the evidences of changes of the local and regional palaeoclimate [18].

These Zones will be described starting from the oldest to the youngest as seen in the pollen-diagram in detail (Fig.3).

1-Zone I (PZB1)

It covers depth 500 – 540 cm, and consist of clay and light gray sand.

This zone is characterized by the presence of marine organisms palynomorph, represented by Dinoflagellate, Achritarch, Foraminiferal lining, where the percentage of dinoflagellate (12.2-26.3%) which includes different species such as: *Spiniferites mirabs*, *S.membranacous*, *S.ramosus*, *Acomosphaera spp.*, *Chiropteridium dispersum*, *Operculodinium spp.*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Hystrichokolpama rigaudiae*, *Leptodinium aculeatum*, *Oligosphaeridium cf.complex* (Fig.4).

We believe that this transsegration is the Noah Deluge, which happened as a result of rush of Arabian Gulf water to the high lands in a rapid and sudden way emerged the studied area, this conclusion agreed with many studies conducted in the southern and central regions of Iraq. Comparison of vegetation assemblages and environmental conditions of that zone with different regions in the world shows that the age of this zone have been set within the period 11000-9000 Y.B.P, and this deluge reaches its peak around 10.500 Y.B.P.

Al-Ameri et-al. [1] mentioned that this deluge occurred during the same time due to the increase of temperature world-wide (5-6 °C), which led to melting of ice sheets in Europe, North Asia & Northern part of North America, which led to rise of sea level by about 70 m causing transsegration of Arabian Gulf and covers Al-Nasiriyah and Amarah southern Iraq, but there were many studies that pointed to the presence of marine sediments during that time such as in Razzazah Lake [21] in Najah, Hila & Kut [2], and Shari Lake-Sammara [17].

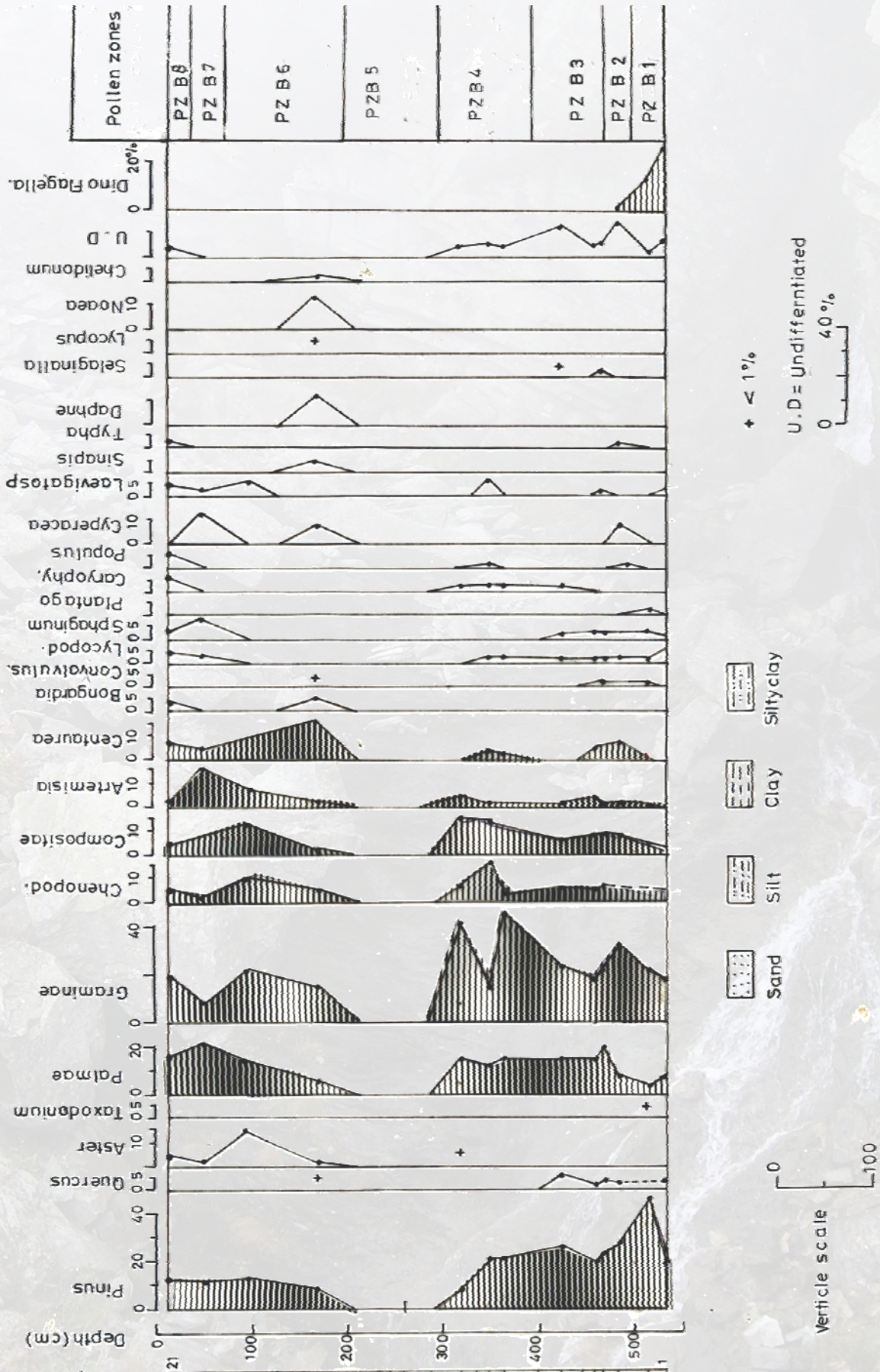


Fig-3: pollen diagram of studied section

شكل () مخطط النسب المئوية للتوزيع والانتماء الباليووسوفية في منطقة بروانه/ حديثة.

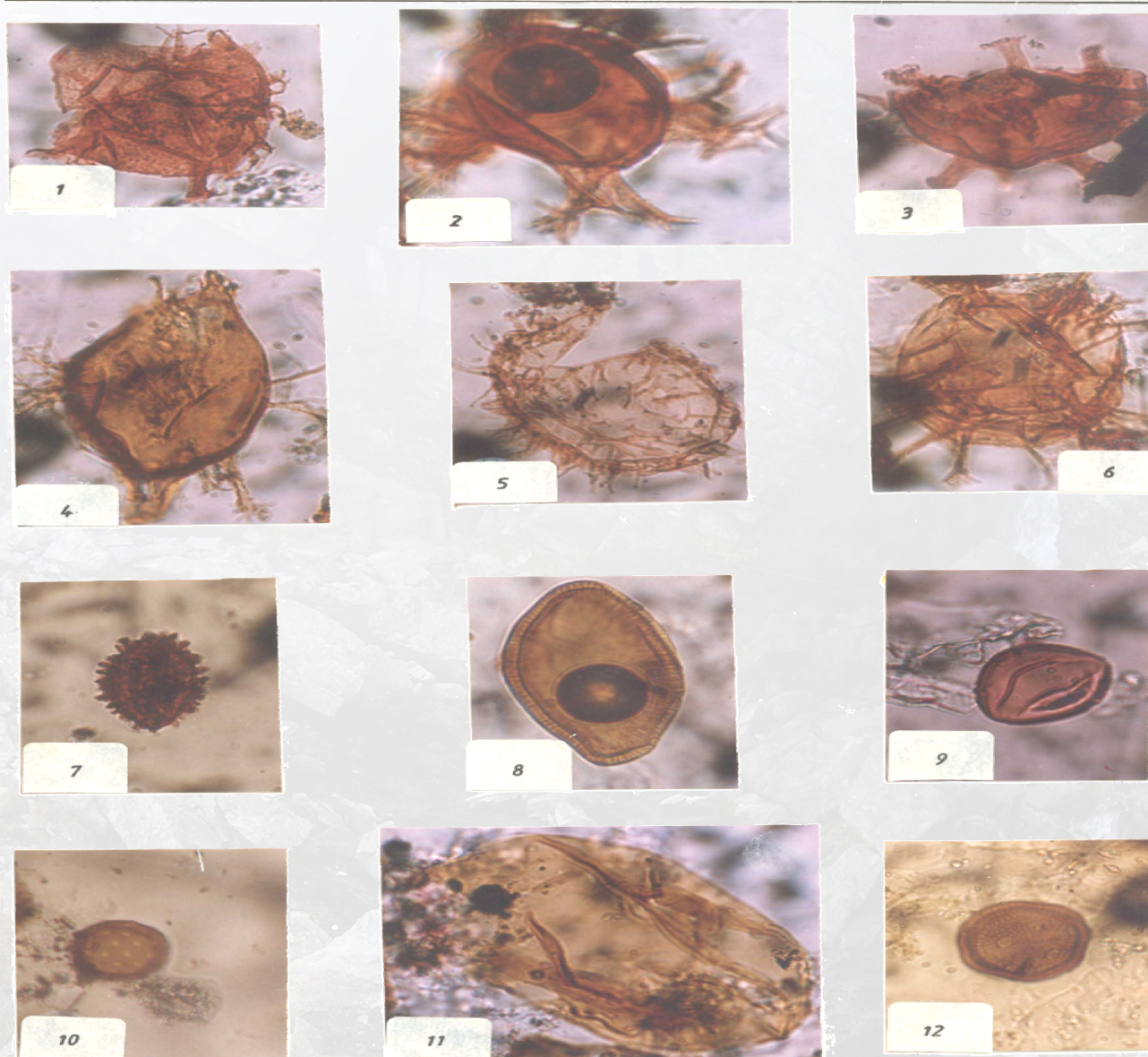


Fig.4.: 1 - *Spiniferites memberanaeous*, 2- *Hystrichogonyaulax* sp. cf. *cornigora*, 3 - *Hystrichokolpoma rigaudiae*, 4 - *Achomosphaera* sp., 5 - *Dapsilidium* sp., 6 - *Homotryblium* sp., 7 - *Artemisiaepollenites vulgaris*, 8 - *Bongardia chrysagonum*, 9 - *Quercopollenites robur*, 10 - *Sarcobatus vermiculatus*, 11 - *Zeamays* (Cereals Graminae), 12 - *Plantaginacea rumpollis* sp.

This study confirmed the transmigration of Arabian Gulf and when its water reached Euphrates high land in Iraq, and where the studies area located.

It is worth mentioning that a simple rise in sea level could lead to rush of sea water to far level, as Zhuo et.al. [20] pointed that rising of China sea level during the period 11000 Y.B.P by 2-3 m impact Yantzo river sediments in high land region for a distance 1600 kilometers from the mouth of current river.

The zone is also characterized by high plant diversity and by increase of individual numbers and dominance of conifers *pinus*

pollens where its percentages reaches 12.9-46.4%, Qak Quercus - about 8.5%.

These high percentages indicates the fact that the region during that period was covered by coniferous forests, especially in upland areas surrounding the river, which reflect the fact that the old human during that period depends on hunting of wild animals that were there in abundance, that has remained us archaeological drawing carved in quartzite rocks in different areas of Wadi Huran.

The grasses pollens (*Graminae*) represented by 22.1 %, while *Chenopodiaceae*

pollen appeared at the lower part of the zone only at about 3.5 %.

The spores characteristic of wetlands and marshes represented in clear percentage, where *Lycopodium* reaches 2.3-5.3 % , *Sphagnum* 1.8-2.9 % and *Laevigatosporite* 1.8 %.

These evidence shows that the climatic conditions during the period of this zone may be characterized as very humid with heavy summer and winter precipitation.

2-pollen Zone II (PZB2)

This zone includes depths 500-475cm, consist of silty-clay sediments. It is characterized by interruption of marine transsegration influence on the region and dominance of continental plants, where we note decrease in the percentages of *Pinus* pollen which reaches 26.8% in sample no.3, and dominance of *Graminae* (32.5%). Also we note first appearance of pollens of field crops (Cereals) like wheat, barley, corn...etc., which characterized by its large size. This h reflects that the old man began to cultivate lands surrounding the river and trying to settle these regions after the impact of deluge and the climatic fluctuations experienced by the region and their affect on distribution of pasture. The *Chenopodiaceae* and *Artemisia* appeared in a very small percentages.

This zone characterized also by the first appearance of pollen of *Centaurea* (7.3%), which confirms that the human start to impact on his environment, with the first appearance of *Cyperacear* pollen in (8.1%) which increased in the wet lands and swamps.

Through this distribution of pollens we can conclude that this zone represent wet and warm climatic conditions, with continuing summer precipitation, where the steppe vegetation dominated in the region during that period.

Through the approximate calculation of the rate of deposition, which was estimated at about (0.075 cm/year), we determine the approximate age of this zone in between 9000-8667 Y.B.P.

3-pollen Zone III (PZB3)

It cover the depth 475-400 cm, and consist of silt and silty-clay with intercalations of fine sand.

This zone differs from the previous one by increasing the percentage of *Plame* pollens to 19.4% with decreasing of *Graminae* percentages to 17.6-23% and also it is characterized by increasing of *Chenopodiaceae* up to 4.9-6.8%), as well as the case for composite amount of pollen (5.3-8.8%), with the first appearance of *plantago* pollen.

These assemblages reflect warmer climatic conditions with continuing of humidity and precipitation in lower rate than the previous periods, in addition to the obvious influence of human on the environment.

The approximate period of this zone estimated to include 8667-7667 Y.B.P.

4-pollen Zone IV (PZB4)

This zone extends from depths 400-300 cm. The pollen of Grasses (*Graminae*) which are distinctive in humidity resumed their dominance on the vegetations of the region to reach about 45.3% in sample 9, while the amount of *chenopodiaceae* was between 3.5-13.6%, on the other hand the pollen of *Compositae* show its highest percentage in the studied section (15.4%), *palame* pollens was in its range and reached 15.4% at the top of this zone.

This zone differs from the previous one by increasing of *Compositae* and *Graminae* percentages, the *palame* conservative its ratio, which mean continuation of previous climatic conditions (moisture), but with the emergence of steppe vegetations in high percentages, that means more warmer, the presence of *Graminae* in high or medium rates with presence of *Chenopodiaceae* means that the climate was warm and humid [7].

The approximate age of this zone estimated as 7667-6334 Y.B.P.

5-pollen Zone V (PZB5)

This zone extends from the depth 300-200 cm. This zone characterized by devoid of polynomorphes. We believe that this may be due to rapid deposition, which did not give the opportunity of the polynomorphes to deposits.

Many archaeological pieces of ceramic of different size has been found within the sediment of this zone, which confirmed the presence of human settlements on the banks of Euphrates river, which were trying to establish stability and civilized society after changing climatic conditions in western Iraqi desert, which led to the decline of vegetation which was present before, and which were exploited for the grazing animals.

The period of this zone was in the range from 6334 to-5000 Y.B.P.

6-pollen Zone VI (PZB6)

The sediments of this zone consist of brown silty-clay with sand intercalations. The thickness of layer 200-75 cm.

It is characterized by wide distribution of pollens and higher diversity of plants, with wide appearance of dry desert vegetations.

Where the percentages of *Chenopodiaceae* reaches 10.2%, the proportion of *Compositae* and *Artemisa* increased up to 12.2% and 7% respectively, while the *Centaureae* pollen reaches it's higher percentages in studied section 15.6%.

The *Bongardia* found at about 4.6%, also this zone characterized by the first appearance of *Noaea* pollen (13.3%) and *Graminae* (22.5%).

In general, these vegetation assemblages reflect wide spread of steppe desert plants under semi-arid, warm conditions, and beginning of drought and desertification stages that affected the region. Human activity promoted desertification through cutting shrubs and use of it for different purposes, and irrational use of lands. We believed that these conditions prevailed in the period of 5000-1875 Y.B.P., as we found that the rate of sedimentation during that period was 0.075 cm/yr. comparing with zones of adjacent sections.

7-pollen Zone VII (PZB7)

This zone consist of brownish silty clay with sand intercalations. Thickness of the layer is about 75-40 cm.

It is characterized by wide spread of *Plamae* pollen, which reaches its highest rate in the studied section 20-8%, with a clear

reduction in *Gramine* pollen content, which has a lowest portion in the section 8.3%. The same case with *Chenopodiaceae* (2.3%), and clear increase in content of *Cyperaceae*, which reached its highest percentage in the section, which means increasing of local plants around the site of deposition, where *Cyperaceae* has been of great local importance more than grasses, as being deposited in swamps and wet lands located on the banks of the river [12,14]. We believe that the level of the river was declined from the previous time, as a result of drought, and possibly of human attempt to cultivate the area surrounding the river what has brought increase of the percentages of *Cyperaceae* and also the spores of *Sphagium*.

This zone extends from 1875 to 1000 Y.B.P.

8-pollen Zone VIII (PZB8)

This zone forms the layer of 40-15 cm. The percentages of *Graminae* grass plants pollen increased in this zone to 18.6%, while the rate of *Chenopodiaceae* was 4.7%, and *Compositae* to 8.9%, and the part of *Caryophyllaceae* and *Centureae* are 6.2% and 4-5% respectively, while *Plamae* continued be present 15.5 %.

Generally this zone differs from to previous by decreasing of *Artemisae* percentage with increasing of desert shrubs, which shows semi-arid warm climatic conditions similar to the current climate of the region, and continuing manifestations of desertification and human impact on environment. The presence of *Graminae* in high percentage was caused by high productivity of domestic plants, which reflect influence of local conditions [14].

This zone covers period from 1000 Y.B.P to the present time.

Conclusions

The study has proved that the flood similar to Noah Deluge has occurred in Mesopotamain plain before 10500 Y.B.P. Its flushed waters covered the region of Western Iraqi desert suddenly but for a short time and followed by continued heavy summer and winter precipitation. After that event the ancient man went from grazing and hunting to sustainable cultivation of Mesopotimain flood –

plain. It is noticeable by the presence of crop plants pollen (mainly cereals) in sediments and continuation of high humidity and rainfalls.

The historical studies of the first human groups that were settled there during that periods (which called palaeolithic) in the high lands plains away from the Tigris and Euphrates rivers, show that the first settlers were benefited in their demand for food and wealth of living from forests and natural vegetation that covered the plains and from diverse animals reared or hunted by them.

The archaeological evidences found in Scheinder caves (N. Iraq) as well as those found on quartzite rocks along wadi-Hauran in Western Iraqi desert support the previous conclusion. Humans began to tame and exploit wild species only about 11000 years ago after several million years of collecting plant food and hunting game [13].

Also Hole [13] mentioned that agricultural activity began as near as some 11000 years ago. It might be the end of younger Dryas when aridity had diminished wild food resources of younger Dryas, when aridity had come to the narrow strip of land, that runs from Gulf of Aqaba to SE. Turkey, including Fertile Crescent, after several million years of collecting plant and hunting game. During the pre-agricultural period human have produced little impact on the earth, except from cutting trees and shrubs for fuel. [13].

Civilization of that time in its attempt to reach stability sustainability has contributed to further development of human society as well as to speeding up of deterioration of the environment it existed. Archeological artifacts (ceramics, water reservoirs, channels, labor equipment, etc., representing period of the last 5000 years) are real confirmation of those attempts. The spreading desertification and salinization, worsening of the ecological conditions are also in some part a direct result of the man wrong doing.

References

1. Al-Ameri, T., Al-Jubowri, B., and Al-Dolaymi, A. S. 2000. Palynological evidence for events of the historical deluge on Mesopotamian People and future climatic changes. (Abstract), In: The 5th International Conference

- on the Geology of the Arab World. Cairo University. Pp 1575-1584.
2. Al-Jumaliy, W.A., and Al-Sheikhly, S.S. 1997. *Cyprides torosa* (Jones) Jones, 1985, from the Quaternary deposits in the Southern Mesopotamian Basin, *Dirasat, Natural and Engineering Science*, Vol. 24, No. 3, pp.282-491..
3. Al-Khatib, M., 1978: *Desert Range Land of Iraq*. Ministry of Agriculture, 486p.
4. Barwary, A.M., 1978. Report about Caves in Haditha area (SOM) Rep. No. 892.
5. Bars, M. S., and Williams, G.L., 1974. Palynology and Nanofossils Processing tec. niques. *Geol. Surv. Canada*, Paper 73-26, pp. 1-25.
6. Buday, T., and Jassim, S.Z., 1987. Tectonism, Magmatism and Metamorphism. In Kassab, I.I., and Abbas, M.J. (eds). *The regional Geology of Iraq*. Vol. 2, 325p.
7. Dupont, L.M., Beug, H., Stalling, H., and Tidemann, R., 1989. First Palynological resut form Site 688 at 21 n off NW Africa: Pollen as Climate indicators. *Proceeding of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol, 108, pp.93-111.
8. EL-Moslimany, A.P., 1986. Ecology and Late Quaternary history of the Kurdo Zagrosian Oak forest near Lake Zeribar, Westem Iran. *Vegetatio*, 68, pp.55-63.
9. El-Moslimany, A. P., 1987. The Late Pleistocene climates of the Lake Zeribar region (Kurdistan, W. Iran) deduced from the ecology and Pollen Production of non- arboreal vegetation. *Vegetatio*, 72, pp. 131-139.
10. Gasse F., and Campo, E. 1994. Abrupt post- glacial Climate event in west . sia and North Africa Moonsoon demains. *Epsl*. Vol. 12, pp. 435-456.
11. Harrison, T., and Harrison, T., 1989. Palynology of Late Miocene Oreopit. ecus bearing Lignite from baccinello, Italy. *Palaeogeog. Palaeo. Clim., Palaeeco.*, 76, pp. 45-65.
12. Hole, F., 2007. *Agricultural Sustainability in the Semi-Arid Near East*. *Clim. Past*, 3, 193-203.
13. Jahns, S., 1995. A Holocene pollen diagram from El Atrun, northern Sudan. *Veg. Hist. Archaeobot.*, 4. Pp. 23-30.
14. Jassim, R.Z., 1997. Mineralogy, Geochemistry and origin of Sahari Saltern deposit, NE Samarra, Iraq. Ph. D. Thesis (Unpub), Baghdad University, p. 173.
15. Mahdi, A. H., et al., 1986. Geological report on Haditha area. (GEOSURV), Lib., Rep. No. 1523.
16. Moar, N. T., and Suggate, R. P., 1996. Vegetation history from the Kalthing (Last) Interglacial to the present, West Coast, south Island, New Zealand. *Quaternary Sci. Rev.*, Vol. 15, pp. 521-547.
17. Pons, A., and Reille, M. 1988. The Holocene- and upper pleistocene pollen record from Padul (Granoda, Spain): anew study, *palaeogeo. Palaeoclim. Palaeoeco.*, 66. pp. 243-263.
18. Van Zeist, W., and Bottema, S., 1977. Palynological invistigations in western Iran. *Palaeohistoria*, Vol., 19. pp. 19-85.
19. Zhou, Z., Baoyim, Y., and petit-Maire, N., 1998. Palaeoenvironments in China during the last Glacial Maximum and the Holocene Optimum. *Episodes*, pp.152-158.
20. Al-Tawash, B.S., 1996. Pleistocene History of Razzaza and Tharthar depressions. Central iraq. Phd thesis (unpub). University of Baghdad, College of Science. 124p. (Arabic).

© Abed S. Al-Dulaimy, Thamer K. Al-Ameri, 2011

СТЕПЕНЬ ТОЧКИ

DEGREE OF POINT

**Зайцев А.К. / Zaitsev A.K.**

Кандидат технических наук, профессор кафедры геодезии и геоинформатики Государственного университета по землеустройству / Candidat of Tech.Sci., professor of chair "Geodesy and geoinformatic" of The State University of Use Land Planning

e-mail: jornal@geo-science.ru

Аннотация. В статье приводится ряд формул из геометрии и тригонометрии, как давно известных в математике, так и новых, полученные автором (и ранее им опубликованных), но которые, как показывает производственная и педагогическая практика, остаются не востребованными в профессиональной деятельности многих геодезистов. Между тем, эти формулы представляют не только теоретический интерес, но и могут быть полезны при решении практических инженерно-геодезических задач. К ним относится, в том числе, и такое, известное математикам, но режущее слух инженерам понятие, как «степень точки»?!. Ознакомить с этими формулами специалистов прикладной геодезии, творчески относящихся к своей профессии, и является целью настоящей публикации.

Ключевые слова: Элементы простых геометрических фигур: треугольника и окружности.

Abstract. In the article a row over of formulas is brought from geometry and trigonometry, both a long ago known in mathematics and new, got an author (and before by him published), but which, as production and pedagogical practice shows, remain not claimed in professional activity of many geodesists. Meantime, these formulas present not only theoretical interest but also can be useful at the decision of practical engineer-geodesic tasks. To them does behave, including, and such, known mathematicians, but cutting an ear to the engineers concept, how is a «degree of point»?!. To acquaint with these formulas of specialists of the applied geodesy, creatively related to the profession, and is the purpose of the real publication.

Keywords: Elements of simple geometrical figures: triangle and circumference.

Межевание земель и земельный кадастр – отнюдь не изобретение европейской цивилизации. Этими важнейшими инструментами управления жизнью общества ещё 4 тысячи лет назад уже владели древние египтяне и вавилоняне. Спустя полторы тысячи лет древние греки не только сохранили это искусство, но и

развили его в стройную систему научных знаний, назвав эту науку «Геометрия», что в буквальном переводе на русский означает «Землемерия». «Треугольникемерия» - буквально так переводится с греческого «Тригонометрия», близнецовая сестра Геометрии. Евклид, Архимед (Греция, 3 век д.н.э.) Аполлоний, Гиппарх, Птолемей

(Греция, 2 век д.н.э.), Абу-ль-Вафа (Багдад, 10 век н.э.), Насир эд-Дин (Багдад, 13 век н.э.), Региомонтан (Германия, 15 век н.э.), Ретик, Ото (Германия, 16 век н.э.) Декарт, Ферма (Франция, 17 век н.э.), Эйлер (Россия, 18 век н.э.) – вот имена великих мужей науки, трудами которых «Геометрия» и «Тригонометрия» стали базой многих отраслей научных и практических знаний. И более всего - для «Прикладной геодезии».

Имея в виду самое краткое и, пожалуй, самое точное определение Прикладной геодезии – «натурная геометрия», целью которой является определение формы и размера реального объекта исследований, подчеркнём очевидный факт, что абсолютное большинство задач прикладной геодезии решается построением на местности (на объекте) простейших геометрических фигур: треугольников, многоугольников, ломаных и кривых, измерением их отдельных элементов и вычислением по ним других не измеряемых параметров этих

фигур и координат характерных точек. Хорошо известные геодезистам теоремы синусов и косинусов (см. рис. 1):

$$\sin \alpha / \sin \beta = a / b,$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

и их частные случаи для прямоугольного треугольника, (которые и составляют содержание двух главных геодезических вычислительных задач - прямой и обратной), являют собой основу камеральной обработки натуральных измерений. Но мы приведём ниже и другие формулы, в том числе, не столь хорошо известные специалистам, но которые полезно геодезистам иметь в багаже своих знаний как дополнительный инструмент для выполнения камеральных работ не только при обработке результатов измерений, но и при составлении проектов производства геодезических работ на самых различных объектах.

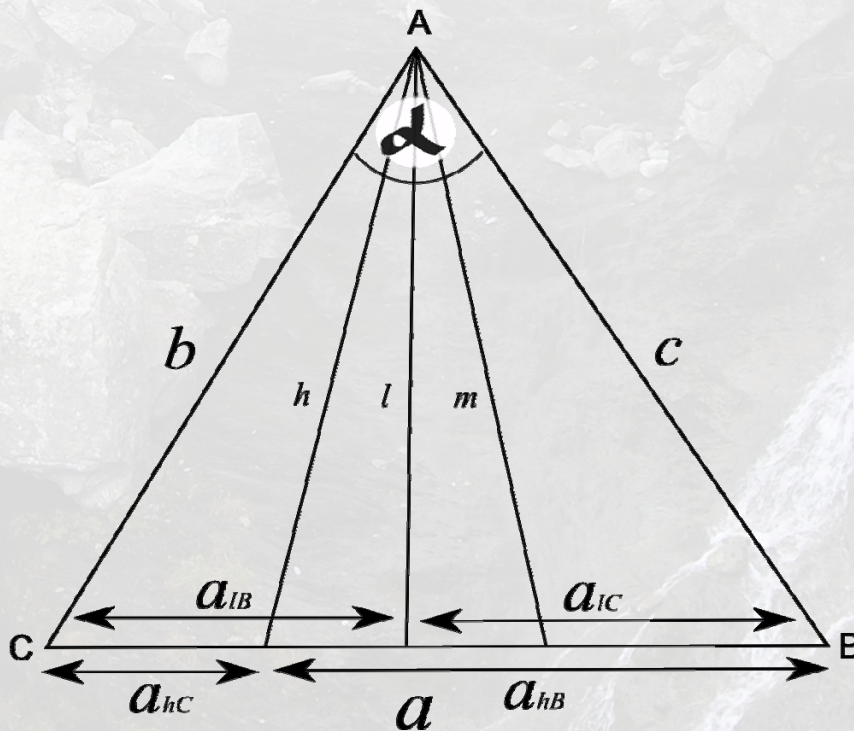


Рис.1

Треугольник

На рис.1 площадь F определяется по формулам:

$$F = ah / 2 = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} =$$

$$= p(p-a) \tan(\alpha / 2) = (bc \sin \alpha) / 2 = \quad (1)$$

$$= |(\Delta x_{AC} \Delta y_{BC} - \Delta_{BC} \Delta y_{AC})|,$$

где p – полупериметр треугольника, равный $(a + b + c)/2$, $\Delta x_{AC}, \Delta y_{BC}$ – приращения координат между соответствующими вершинами треугольника (рис.1).

Вторая и третья формулы в (1) содержат произведение $p(p - a)$, равное

$$p(p - a) = \{(b + c)^2 - a^2\} / 4, \quad (2)^*$$

где разности $(p - a), (p - b), (p - c)$ равны длинам отрезков, отсчитанных от вершин треугольника А, В и С против часовой стрелки (т.е. по сторонам b, c и a соответственно) до точек касания вписанной окружности*.

Длина отрезка e между точками касания на сторонах b и c (хорда e) равна:

$$e = 2(p - a)\sqrt{1 - p(p - a)/bc}, \quad (3)$$

Если известны радиусы вписанной (r) и описанной (R) окружностей треугольника, то:

$$F = r \cdot p; \quad F = abc / 4R. \quad (4)$$

В свою очередь радиусы r и R могут быть вычислены по формулам:

$$r = (p - a) \tan(\alpha / 2), \quad (5)^*$$

$$R = a / 2 \sin \alpha = bc / 2, \quad (6)^*$$

и находятся между собой в отношении

$$R = abc / 4p \cdot r, \quad (7)^*$$

Высота h :

$$\begin{aligned} h_a &= 2F / a = bc \sin \alpha / a = \\ &= bc / 2R = 2p \cdot r / a, \end{aligned} \quad (8)$$

Высота h_a делит противоположащую сторону a на отрезки a_{hC} и a_{hB} (см. рис. 1), равные:

$$\begin{aligned} a_{hB} &= (a^2 + b^2 - c^2) / 2a = (a - \Delta) / 2, \\ a_{hC} &= (a^2 + c^2 - b^2) / 2a = (a + \Delta) / 2, \end{aligned} \quad (9)^*$$

Сумма их равна стороне a , а разность Δ :

$$\Delta = a_{hC} - a_{hB} = (c^2 - b^2) / 2a, \quad (10)^*$$

Биссектриса la :

$$\begin{aligned} la &= \sqrt{bc\{1 - (a/(b+c))^2\}} = \\ &= 2/(b+c)\sqrt{bc p(p-a)} = \\ &= 2bc \cos(\alpha/2)/(b+c) = \sqrt{bc - a_{IB}a_{IC}}. \end{aligned}$$

Биссектриса la угла α всегда лежит между высотой h_a и медианой m_a и делит противоположную сторону a на отрезки a_{IC} и a_{IB} (см. рис. 1), равными:

$$a_{IC} = ab/(b+c); \quad a_{IB} = ac/(b+c), \quad (11)^*$$

Длина отрезка f биссектрисы от вершины А до центра вписанной окружности равна:

$$f = \sqrt{bc(p-a)/p}, \quad (12)$$

Медиана m_a :

$$m_a = (\sqrt{2(b^2 + c^2 - a^2)}) / 2$$

Угол α :

Чаще всего угол α вычисляют по приведенным в начале статьи теоремам синусов или косинусов. Последнюю целесообразно представить в виде:

$$\cos \alpha = \left(\frac{b}{c} + \frac{c}{b} - \frac{a}{b} \times \frac{a}{c} \right) / 2, \quad (13)$$

Имеют место так же следующие формулы:

$$\cos \alpha = \{2p \cdot (p - a) / bc\} - 1, \quad (14)$$

$$\sin \alpha = 2p \cdot r / bc, \quad (15)^*$$

$$\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \sqrt{(bc / p(p - a) - 1)} = r / (p - a), \quad (16)^*$$

$$\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \sqrt{p(p - a) / bc}, \quad (17)$$

Заметим, что во всех приведенных выше 17 формулах аргументами являются стороны a, b, c треугольника и только один угол α . В монографии [1] убедительно показано, что возможность решать с надёжным контролем треугольник по приведенным формулам позволяет при

* Здесь и далее формулы, отмеченные «*» получены автором.

обработке сетей трилатерации в каждом треугольнике вычислять только один угол α , а не три, как это рекомендуется в ученых пособиях, а в линейно-угловых сетях для контроля полевых измерений достаточно измерить только один угол и при том не во всех, а только в отдельных треугольниках.

Автор предполагает в следующих публикациях привести аналогичную информацию для других простейших геометрических построений – многоугольников, окружностей и линий. В заключении данной статьи укажем на два следующих интересных и полезных для геодезистов момента, относящихся к геометрии окружности.

1. Формула Гюйгенса (17 век н.э.) вычисления длины k дуги через стороны равнобедренного треугольника, основанием которого является хорда L дуги k , а высотой стрелка её прогиба p . Обозначим длину бедра этого треугольника через S . Тогда:

$$k \approx 2S + (2S - L)/3, \quad (18)$$

Заметим, что при известных L и p значение S вычисляется как гипотенуза прямоугольного треугольника с катетами $L/2$ и p .

Относительная погрешность формулы 18) с уменьшением дуги резко падает. Так, при дуге в 60° она составляет менее 0,5%, а при дуге равной 45° уже менее 0,02%.

2. Наконец ответим на интригующее название нашей статьи - «Степень точки»? Сочетание этих слов вызовет у многих читателей естественное недоумение. Степень числа, матрицы, функции – это понятно. Но «степень точки»? Ни в научной, ни в учебной литературе по геодезии, ни, тем более, в нормативных документах такого понятия не встречается. И, тем не менее, понятие «степень точки» в математике существует, и оно может быть полезно для геодезистов.

Степенью T^2 точки O в планиметрии называют разность квадратов двух отрезков: квадрата длины отрезка от любой заданной точки O до центра любой заданной окружности (G^2) и квадрата радиуса этой окружности (R^2):

$$T^2 = G^2 - R^2, \quad (19)$$

С другой стороны, «степень точки T^2 » для *внешней* точки O (т. е. точка O лежит вне окружности) равна произведению длин секущей, проведенной от точки O до точек M и K пересечения её с окружностью:

$$T^2 = (\overline{OM}) \times (\overline{OK}), \quad (20)$$

И это произведение является постоянным для всех секущих, проведенных из внешней точки O к данной окружности.

Формула (20) справедлива и для *внутренней* точки O . В этом случае точки M и K являются конечными точками любой хорды или любого диаметра, проведенных через заданную внутри окружности точку O .

Так как любая секущая вырождается в касательную S , перпендикулярную радиусу к точке касания, то в этом случае в формуле (19) длина G становится гипотенузой, а радиус R – катетом прямоугольного треугольника. Следовательно, корень квадратный из «степени точки T^2 » численно равен второму катету – длине касательной S , проведенной от *внешней* точки O до данной окружности: $T=S$.

Таким образом, *теорема Пифагора является частным случаем «степени точки T^2 »* Последняя же, в частном случае когда секущая вырождается в касательную, является не чем иным как тангенсом круговой кривой.

Если через *внутреннюю* точку O провести диаметр D , то в формуле (20) точки M и K – концы диаметра: $D = \overline{MK}$. Если далее через точку O провести перпендикулярно диаметру хорду L , то один из отрезков диаметра, например \overline{OM} , будет являться стрелкой прогиба p дуги k , а длина второго отрезка \overline{OK} будет равна $(D - p)$.

Тогда по формуле (20) имеем:

$$T^2 = p \times (D - p), \quad (21)$$

откуда получаем:

$$D = (T^2 - p^2) / p, \quad (22)$$

Так как $L \perp D$, то точка O делит хорду пополам и в формуле (20) имеем

$$\overline{OM}^{\wedge} = \overline{OK}^{\wedge} = L/2$$

Здесь точки M^{\wedge} и K^{\wedge} – конечные точки хорды: $L = M^{\wedge}K^{\wedge}$. Следовательно, согласно формуле (20), «степень точки T^2 » равна $T^2 = L^2/4$. Подставляя это значение в (22) получим:

$$D = (L^2 - 4p^2) / 4p$$

или

$$R = D/2 = (L^2 - 4p^2) / 8p = (L^2/8p) - p/2 \approx L^2/8p \quad (23)$$

Полученное приближённое (по малости p) выражение для R в учебной литературе известно, но там оно выводится совершенно из других, чисто геометрических построений.

Читатель-геодезист, имеющий дело с объектами, геометрия которых включает элементы круговых кривых, несомненно, оценит полезность приведенных выше формул (18), (19) и (20) и может найти им иное применение, чем рассмотренные нами выше. Например, рассчитать дальность до видимого горизонта с высоты заданной точки наблюдения, или попытаться решить задачу Бируни по определению радиуса Земли (Хорезм, 10 век н.э.), или найти новое нетривиальное решение какой либо из многочисленных задач Прикладной геодезии.

Литература:

1. Зайцев А. К. Трилатерация. М.: Недра, 1989, С.216

© Зайцев А.К., 2011

УДК 528.02

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ
ОЦЕНКИ ПРИМЕНИМОСТИ ЭТИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF RANGE MEASUREMENTS TO
ASSESS THE APPLICABILITY OF THESE METHODS FOR GEODETIC MONITORING OF
EXTENDED OBJECTS



Симонян В.В. / Simonian V.V.

Кандидат технических наук, доцент кафедры "Инженерная геодезия", руководитель сектора геодезии НИиППЛ «ПиК» МГСУ / Associate Professor of "Engineering geodesy", Candidate of Tech.Sci., Chief of Geodesy NIiPPL "PIC", Moscow State University of Civil Engineering.

e-mail: simonyan@korolev-net.ru

Лабузов А.В. / Labuznov A.V.

Кандидат технических наук, доцент кафедры "Инженерная геодезия" МГСУ / Candidate of Tech.Sci., Associate Professor of "Engineering geodesy", Moscow State University of Civil Engineering.

e-mail: labuznov@yandex.ru

Ангелова Н.В. / Angelova N.V.

Кандидат технических наук, профессор кафедры "Инженерная геодезия" МГСУ / Candidate of Tech.Sci., Professor of chair "Engineering geodesy"

Савин М.С. / Savin M.S.

аспирант кафедры "Инженерная геодезия" МГСУ Post-graduate student of chair "Engineering geodesy", Moscow State University of Civil Engineering.

e-mail: arhimail@list.ru

Аннотация. Данный анализ является вводным практическим материалом применимым для решения инженерных задач геодезического мониторинга протяженных объектов. Цель данной работы – сравнение существующих геодезических методов сторных измерений применительно к задачам строительного мониторинга.

Ключевые слова: сторные измерения, геодезический мониторинг, протяженный объект.

Abstract. This analysis is an introductory practical material applicable for the decision of engineering problems, while organizing geodetic monitoring of extended objects and will be used in research work. The purpose of this work consists of comparison of the existing geodetic methods of range measurements with reference to problems of building monitoring.

Keywords: range measurements, geodetic monitoring, extended object.

В последнее время все чаще ставится вопрос безопасности жизнедеятельности человека (БЖД). Одним из важнейших аспектов БЖД является безопасность строительных объектов. Наблюдения за строительными объектами (строительный мониторинг) – это сложная, многогранная задача и универсальных решений на сегодняшний день не существует. Однако правильно составленная индивидуальная программа строительного мониторинга позволяет прогнозировать поведение строительного объекта, и тем самым предупреждать о возможных чрезвычайных ситуациях техногенного характера.

Наблюдения за геометрическими параметрами строительного объекта называют в разных источниках деформационным или геодезическим мониторингом. В геодезии под термином «деформация» понимают изменение геометрических характеристик объекта относительно его первоначального состояния. Использование данных, полученных при измерениях деформаций строительных конструкций, позволяет оценить эксплуатационного качества зданий и сооружений и увеличить их срок службы по средствам организации ремонтно-восстановительных мероприятий.

Для определения деформаций в характерных точках сооружения устанавливают марки и путем геодезических измерений находят изменение их пространственного положения за выбранный промежуток времени.

Основной целью постановки систематических геодезических наблюдений (мониторинга) за состоянием строительного объекта, является получение максимально полной и наиболее достоверной информации о развитии деформационных процессов, как в пространстве, так и во времени. Достижение этого возможно только при условии выбора и осуществления в натуральных условиях соответствующих методов геодезических измерений.

В практике проведения геодезических измерений существует целый класс специфических задач, которые

условно можно назвать задачами наблюдением за геометрическими параметрами протяженного объекта. Далее в статье будем использовать следующее понятие.

Протяженный объект – строительный объект, на котором невозможна или нецелесообразна установка средств геодезических измерений на таком расстоянии от объекта, которое сравнимо с его линейными размерами. Таким образом, протяженными, с точки зрения условий контроля геометрических параметров, будем называть такие объекты, для которых линейные размеры контролируемой зоны много больше расстояний от объекта до измерительных компонент системы контроля. Специфика «протяженности» встречается на многих строительных объектах, организация геодезических наблюдений является неотъемлемой частью программы строительного мониторинга. К таким объектам можно, в частности, отнести:

- туннели
- прямолинейные стены в условиях плотной городской застройки
- высотные здания
- строительные конструкции (балки, колонны, фермы) в условиях затрудненной видимости
- подпорные стены котлована

В зависимости от возможности доступа к объекту наблюдений, частоты съема информации, количества геодезических марок, производства строительного-монтажных работ и т.д. выбирается метод геодезических измерений. Для решения задач на протяженных объектах применяются створные методы геодезических измерений, так как они не требуют значительного расстояния до объекта наблюдений.

Створные измерения – область геодезических измерений, связанная с определением отклонений положения пунктов (точек, мишеней, марок) от плоскости (заданного створа).

В современной инженерно-геодезической практике для проведения

створных измерений используют следующие инструментальные методы:

- Боковое нивелирование с использованием оптического теодолита
- Боковое нивелирование с применением лазерного построителя плоскостей.
- Дистанционно-угловой метод (способ полярных координат) с использованием электронного тахеометра

Геодезических методы измерений имеют ограничения с точки зрения наблюдений за протяженными объектами, описанные ниже.

Для анализа методов геодезических измерений, с точки зрения процесса производства наблюдений, рассмотрим протяженный объект со следующими параметрами:

- строительный объект – стена протяженностью более 50м
- возможность установки прибора только с одной стороны створа
- форма объекта «горизонтально протяжённая»

- возможность производства наблюдений в коридоре шириной не более 4 метров от стены
- необходимая частота съема информации не менее цикла в неделю
- марки устанавливаются с шагом не менее 5м
- требуется измерение одной координаты (по оси Y) с максимальным смещением не более 20мм.
- высота установки марок от 0,5 до 1,5 м от уровня земли (возможность установки геодезической рейки)
- точность измерений не менее ± 2 мм

При сравнении методов геодезических измерений, в дополнении к анализу технической литературы, был произведен натурный эксперимент. Измерения проводились на реальной строительной конструкции – юго-восточной стене крупнопанельного здания (L=53,67м) административного корпуса Мытищинского филиала МГСУ, к которой крепились геодезические марки (рис.1). Покрытие стены – декоративная кафельная плитка.

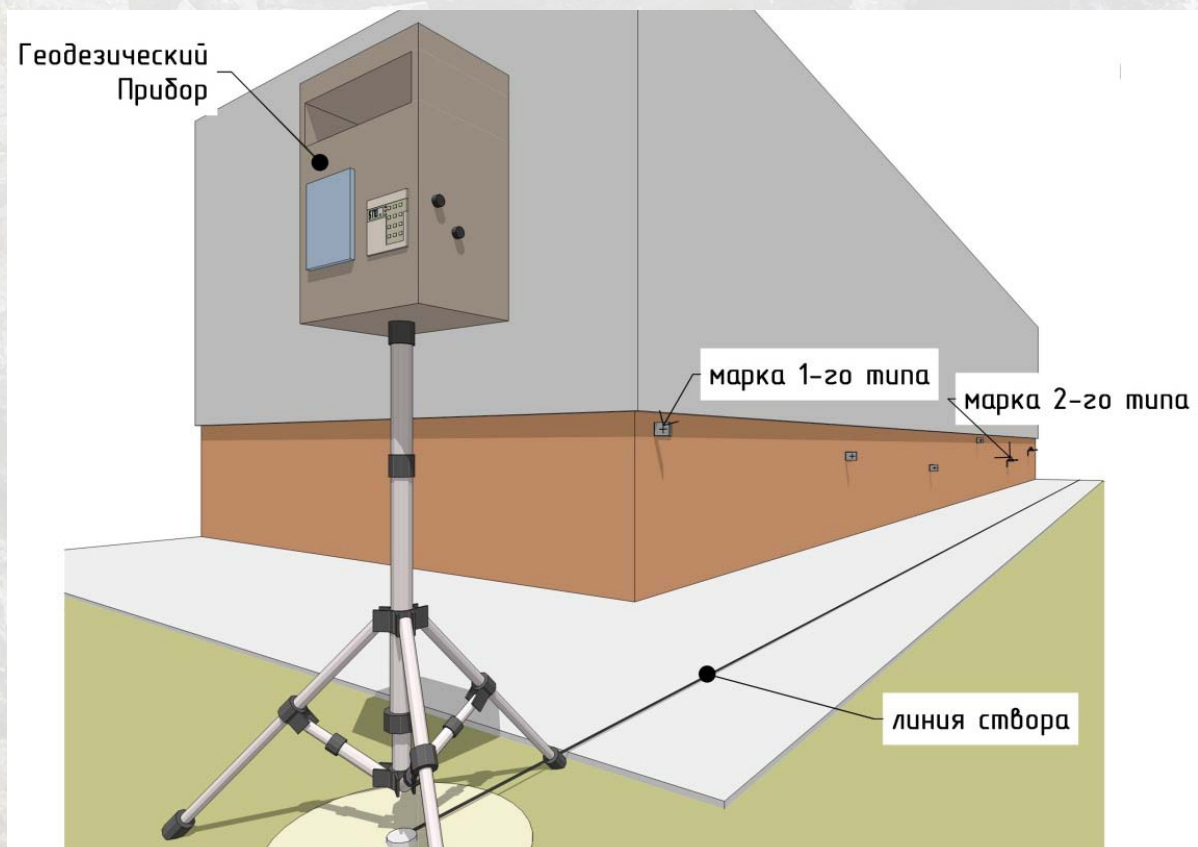


Рис.1

Первый тип – это условно неподвижные марки, в количестве 9 шт. Марки представляли собой металлические уголки, с наклеенными на них геодезическими светоотражающими марками (рис.2).

Второй тип – это подвижные марки, в количестве 5 шт. Конструктивно марки выполнены в виде металлических уголков – платформ с установленными устройствами микроперемещений по оси Y. На устройства микроперемещений крепятся металлические уголки с наклеенными на них геодезическими светоотражающими марками (рис. 3).

Уголки крепились на высоте от 0,5 до 1м от уровня земли, с учетом зрительной досягаемости точки измерений (метод с использованием электронного тахеометра), а также возможности перпендикулярного приложения миллиметровой рейки (метод бокового нивелирования). Установка марок по высоте производилась в произвольном порядке, но с учетом условий, указанных

выше. Поскольку весь эксперимент проводился в течение ограниченного промежутка времени, крепление металлических уголков к декоративной отделке стены было выполнено на клеевое соединение, позволяющее экономить время подготовительных работ, а также не нарушать эстетический образ объекта наблюдений после проведения эксперимента. Для долгосрочных наблюдений крепление марок производится в соответствии с выбранным методом геодезических измерений.

Для проведения эксперимента были вынесены проектные оси объекта и построен базис, перпендикулярный оси протяженного объекта (створ). Фактическое расстояние створа до объекта наблюдений не превышало 0,5м., расстояние подбиралось из условий площадки наблюдений, а также удобства работы с рейкой. Расстояние от репера №1 до репера №2 с промежуточно установленными марками приведены в табл.1.

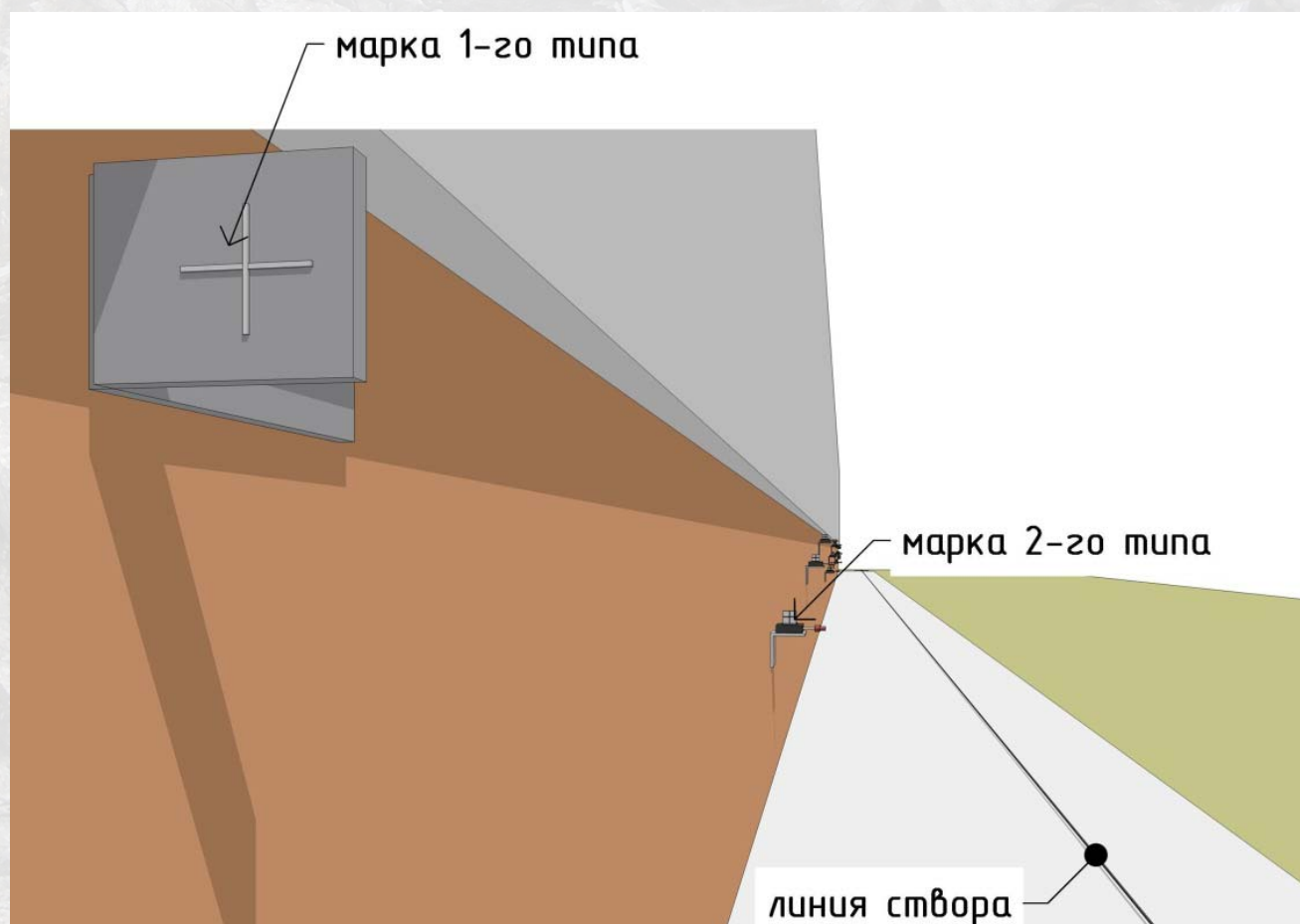


Рис.2

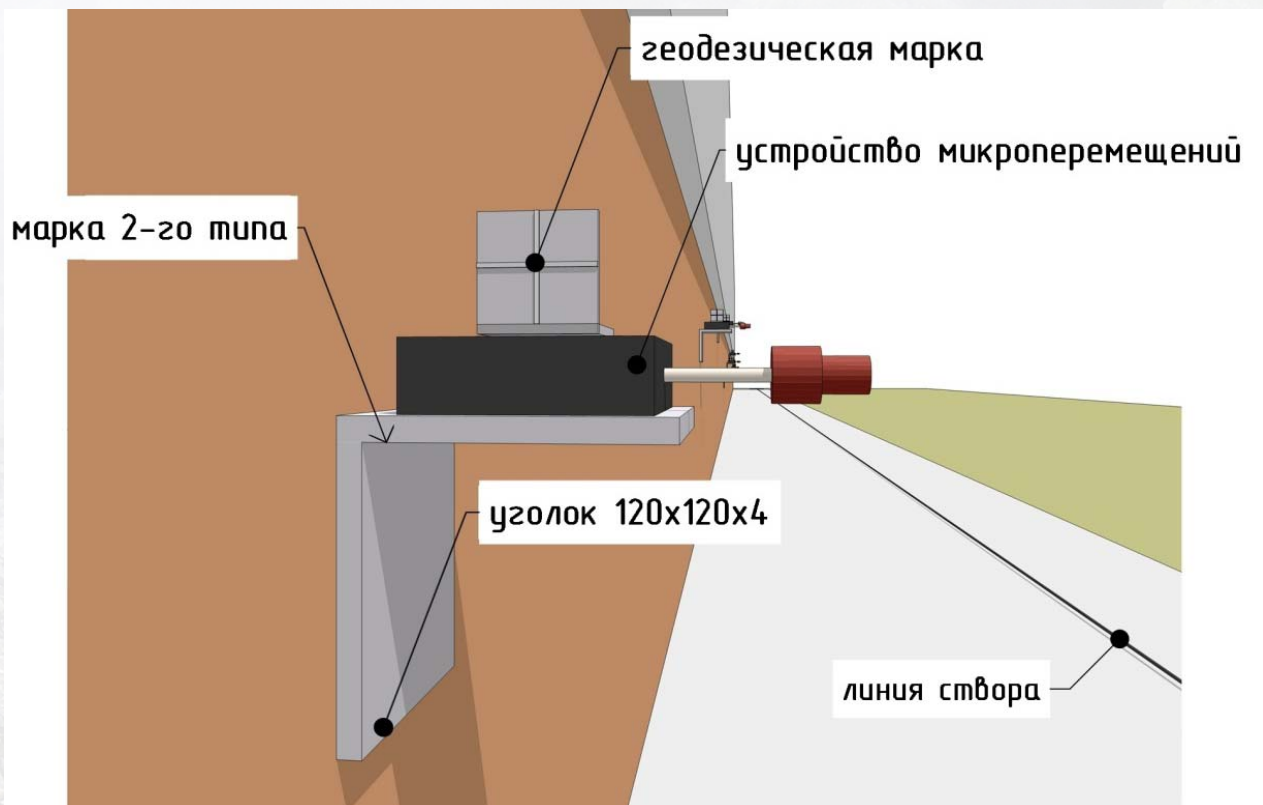


Рис.3

Таблица 1.

| №п/п | Акт/пас | L(мм) | №п/п | Акт/пас | L(мм) |
|------|---------|-------|------|---------|-------|
| №1 | Репер | 0 | 8 | Акт | 30847 |
| 1 | Пас | 2675 | 9 | Пас | 34049 |
| 2 | Пас | 7037 | 10 | Акт | 38189 |
| 3 | Пас | 10315 | 11 | Акт | 41465 |
| 4 | Пас | 13850 | 12 | Пас | 45492 |
| 5 | Акт | 17211 | 13 | Пас | 49144 |
| 6 | Акт | 20820 | 15 | Пас | 56350 |
| 7 | Пас | 27581 | №2 | Репер | 58608 |

Нами были использованы разные типы марок, необходимые для имитации деформаций объекта, что позволяет ускорить процесс наблюдений, а так же сравнить фактическую точность определения смещения с теоретическими значениями.

Одной из особенностей производимых измерений в эксперименте являлись наблюдения за протяженным объектом с одной стороны створа, что не всегда неправильно с точки зрения использования методов и ухудшает точность измерений, но обусловлено поставленной

задачей дальнейших изысканий, направленной на сбор и анализ результатов для работы над методом створных измерений с использованием систем видеорегистрации.

Метод бокового нивелирования с использованием оптического теодолита

При выполнении измерений методом бокового нивелирования особое внимание уделяется уменьшению погрешностей центрирования и визирования на точку створа. Метод подробно рассмотрен в работах [1], [2], в которых отмечено, что

существенным источником погрешностей является также неперпендикулярность рейки опорному створу.

Для сравнения теоретической точности с практической проводились измерения неподвижных марок, а для оценки точности определения смещения использовались подвижные марки. В эксперименте использовался электронный теодолит GeoboxTE-05 и геодезическая рейка шашечного типа НР-3. Было произведено 5 циклов измерений.

Для сравнения теоретической точности с практической проводились измерения неподвижных марок, а для оценки точности определения смещения использовались подвижные марки. В эксперименте использовался электронный теодолит GeoboxTE-05 и геодезическая рейка шашечного типа НР-3. Было произведено 5 циклов измерений.

Рассчитаем СКП смещения точки от створа без учета погрешностей за неперпендикулярность рейки створу, центрирования и редукции.

$$m_L^2 = m_{отс.}^2 + m_{ор.}^2, \quad (1)$$

где $m_{отс.}$ - СКП отсчета по рейке; $m_{ор.}$ - СКП ориентирования теодолита по створу. Согласно [3] СКП отсчета по рейке [в мм], определяется по формуле:

$$m_{отс.} = 0,03t + 0,2dv^x, \quad (2)$$

где t - цена деления рейки [мм]; d - расстояние от теодолита до рейки [м]; v^x - увеличение зрительной трубы.

СКП ориентирования теодолита по створу [в мм], определяется по формуле:

$$m_{ор.} = \tau \cdot dv^x \rho, \quad (3)$$

где τ - разрешающий угол зрения, величину которого, при специальном подборе визирных целей, можно принять равным 30", ρ - значение радиана в угловых секундах, равное 206265.

На основании формул (1), (2) и (3) для электронного теодолита GeoboxTE-05, вычислены значения m_L (табл.2).

Оценку точности полученных результатов m_S выполним по внутренней сходимости по формуле Бесселя:

$$m_S = \sqrt{\frac{V^2}{n-1}}, \quad (4)$$

где, V - уклонения от среднеарифметического значения, n - число измерений.

Результаты оценки точности m_S для 5 циклов приведены в табл.3.

Оценка теоретической точности определения смещений подвижных марок $m_{\Delta L}$ определяется по формуле:

$$m_{\Delta L} = m_L \sqrt{2}. \quad (5)$$

Оценка фактической точности определения смещений подвижных марок $m_{\Delta S}$ определяется по формуле:

$$m_{\Delta S} = m_S \sqrt{2}. \quad (6)$$

Результаты оценки точности определения смещений подвижных марок для 5 циклов приведены в табл. 4.

Таблица 2.

| № марки | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 9 | 12 | 13 | 14 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| m_L , мм | 0,36 | 0,42 | 0,46 | 0,48 | 0,54 | 0,61 | 0,72 | 0,79 | 0,82 |

Таблица 3.

| № марки | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 9 | 12 | 13 | 14 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| m_S , мм | 0,95 | 1,22 | 1,45 | 1,64 | 1,86 | 1,95 | 2,07 | 2,58 | 2,87 |

Таблица 4.

| № марки | 5 | 6 | 8 | 10 | 11 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| $m_{\Delta L}$, мм | 0,74 | 0,75 | 0,83 | 0,9 | 0,97 |
| $m_{\Delta S}$, мм | 2,43 | 2,51 | 2,71 | 2,84 | 2,90 |

Теоретическая точность определения смещения не учитывает погрешности, вызванные конструкцией и точностью установки подвижной марки.

Проанализируем достоинства и недостатки указанного метода, с точки зрения процесса производства наблюдений.

Достоинства метода:

- высокая точность измерений
- отсутствие необходимости установки марок на строительном объекте
- дешёвое геодезическое оборудование

Недостатки метода:

- сложность в обеспечении перпендикулярности рейки к створу
- значительные трудозатраты в проведении измерений
- обязательный доступ к строительному объекту
- рабочая высота проведения измерений на строительном объекте 0,5 -1,5м
- для обеспечения точности на расстояниях более 40м обязательна постановка прибора с обратной стороны створа.
- метод предполагает измерения смещений по одной координате (ось Y)

В последнее время активно развивается рынок оптико-электронных геодезических приборов. Одной из перспективных разработок является лазерный построитель плоскостей, который приходит на смену классическому оптическому нивелиру, но в современной инженерной практике приборы используются при решении ограниченного числа строительных задач. Это обусловлено низкой точностью измерений на значительных расстояниях.

Анализ паспортных данных в части точности приборов представленных на рынке показал, что современные построители плоскостей дают точность отчета по отражательной призме 1мм на 10м, и на расстоянии 50м паспортная точность составляет 5мм, что не удовлетворяет поставленным требованиям. Применение этих приборов в задачах по

наблюдению за протяженными объектами нецелесообразно.

Дистанционно-угловой метод определения смещения с использованием электронного тахеометра

В дистанционно-угловом методе плано-высотное положение деформационных точек определяется непосредственно с опорных пунктов путем измерения горизонтальных и вертикальных углов и длин линий, что исключает накопление погрешностей измерений.

Универсальность метода позволяет применять его практически в любых условиях с минимальными затратами труда. Соответствующими расчетами, а затем экспериментальной проверкой установлено, что в данном методе необходимо применение высокоточных и точных теодолитов и светодальномеров [4] или электронных тахеометров.

В натурном эксперименте использовался модифицированный метод малых углов. Ось «X» была совмещена со створом и в полученной условной системе координат смещения точек определялись по разностям координат (способ полярных координат). Измерения проводились электронным тахеометром SokkiaSET3X.

В этом методе положение маркированной точки определяется относительно исходного пункта полярным способом и приращения координат составляют:

$$\begin{aligned} \Delta x &= S \cos \alpha, \\ \Delta y &= S \sin \alpha, \end{aligned} \quad (7)$$

где S - горизонтальное положение измеренной линии D ; α - дирекционный угол.

Общая среднеквадратическая погрешность планового положения точки m_l определяется по формуле:

$$m_l = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = \sqrt{m_t^2 + \frac{S^2 m_\alpha^2}{\rho^2}}. \quad (8)$$

Так как среднеквадратическая погрешность m_α характеризуется среднеквадратической

погрешностью m_β угла β , то формула (6) примет вид:

$$m_t = \sqrt{m_t^2 + \frac{S^2 m_\beta^2}{\rho^2}}. \quad (9)$$

Так как смещение деформационной точки определяется по разности ее координат между циклами наблюдений, то теоретическая среднеквадратическая погрешность смещения точки $m_{\Delta t}$ между циклами наблюдений находится по формуле:

$$m_{\Delta t} = \sqrt{2} \sqrt{m_t^2 + S^2 \frac{m_\beta^2}{\rho^2}}. \quad (10)$$

Оценку точности полученных результатов m_s выполним по внутренней сходимости формулой Бесселя (4), но поскольку смещение деформационной точки определяется по разности ее координат между циклами наблюдений, то фактическая среднеквадратическая погрешность смещения точки $m_{\Delta s}$ между циклами наблюдений находится формулой (6).

Расчетные и фактические значения погрешностей определения точности условно неподвижных марок приведены в табл.5.

Таблица 5.

| № марки | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 9 | 12 | 13 | 14 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $m_{\Delta t}$, мм | 2,83 | 2,83 | 2,84 | 2,84 | 2,88 | 2,91 | 2,98 | 3,00 | 3,06 |
| $m_{\Delta s}$, мм | 0,47 | 1,35 | 1,47 | 1,41 | 2,47 | 2,35 | 2,91 | 2,90 | 2,95 |

Проанализируем достоинства и недостатки указанного метода, с точки зрения процесса производства наблюдений.

Достоинства метода:

- уменьшение трудозатрат на проведение измерений
- возможность более частого съема информации в виду уменьшения трудозатрат на проведение измерений
- получение результатов измерений в цифровом формате
- съём информации с одной станции створа

Недостатки метода:

- необходимость крепления капитальных марок на строительный объект
- необходимость в дорогостоящем высокоточном геодезическом оборудовании (электронный тахеометр)
- точность измерений уступает методу бокового нивелирования с использованием оптического теодолита

Анализ методов геодезических измерений при заданных параметрах

протяженного объекта показывает целесообразность использования следующих методов:

- Боковое нивелирование с использованием оптического теодолита. При возможности свободного доступа к объекту наблюдений, и значительном промежутке между циклами измерений, а также при возможности установки прибора с двух сторон створа целесообразно использование более трудоемкого, но более точного метода.
- Дистанционно-угловой метод (способ полярных координат) с использованием электронного тахеометра. Если возможно использование дорогих электронно-оптических приборов (электронный тахеометр) с учетом допустимых расчетных точностей, рациональней использовать комбинированный метод дистанционно-угловых измерений, позволяющий производить измерения с большей частотой съема информации и значительным снижением трудозатрат.

Метод бокового нивелирования с применением лазерного построителя плоскостей не подходит для решения инженерных задач на протяженном объекте для выбранных параметров объекта.

Стоит отметить перспективу автоматизации наблюдений за смещениями на протяженном объекте, при использовании роботизированных электронно-оптических систем (роботизированный тахеометр).

Литература

1. Ямбаев Х.К. «Высокоточные створные измерения», М. Недра 1978г. -224с.
2. Донских И.Е. «Створный метод измерения смещения сооружения», М. Недра 1974г. - 192с.
3. Большаков Г.П., Левчук В.Д. «Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам», М.Недра, 1980г.-781с.
4. Куштин И.Ф., Куштин В.И. «Инженерная геодезия», Ростов-на-Дону Феникс 2002г. - 416с.

© Симонян В.В., Лабузнов А.В., Ангелова Н.В., Савин М.С., 2011

ГЕОИНФОРМАТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

GEOINFORMATIK AS THE TOOL OF STUDY OF GLOBAL PROCESSES



Савиных В.П. / Savinykh V.P.

доктор технических наук, профессор, Президент Московского государственного университета геодезии и картографии, член-корреспондент РАН, летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза / Doctor of Tech.Sci., Professor, President of the Moscow State University of Geodesy and Cartography, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Soviet cosmonaut, Hero of the Soviet Union.

e-mail: portal@miigaik.ru



Цветков В.Я. / Tsvetkov V. Ja.

Доктор технических наук, профессор Московского государственного университета геодезии и картографии, Заслуженный деятель науки и образования Российской Федерации / Doctor of Tech.Sci., professor of The State University of geodesy and cartography, Honored worker of science and education of Russian Federation.

e-mail: cvj2@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются глобальные процессы развития общества. Дается их краткий анализ и определение. Делается вывод о возникновении о транснациональных информационных пространствах, как результате глобальных процессов. Эти пространства следует считать более высокого порядка по отношению к информационным пространствам отдельной страны или отрасли. Дается перечень аспектов решения задач глобализации с использованием методов геоинформатики.

Ключевые слова: Геоинформатика, глобализация, общество

Abstract. In the article the global processes of development of company are considered. Their brief analysis and definition is given. Is judged occurrence about transnational information spaces, as result of global processes. It is necessary to consider these spaces of higher order in relation to information spaces of separate country or branch. The list of aspects of the decision of problems globalization with use of methods of geocomputer science is given.

Keywords: Geoinformatics, globalization, society.

Концепция глобализации широко используется при анализе различных процессов. Понятием «глобализация» различные авторы обозначают широкий спектр явлений и тенденций. При этом

рассмотрение осуществляется с двух основных аспектов:

- Социально-экономические проблемы возникновения и развития глобализации [1- 5].

- Техногенные процессы, обусловленные влиянием глобализации [6-9]

Можно отметить середину 1980-х гг., когда это понятие стал применять Р. Робертсон. [1, 2]. В 1990 г. выходит сборник статей «Глобальная культура» [3], в котором опубликованы работы ведущих теоретиков И. Уоллерстайна, М. Арчер, Р. Робертсона, М. Фезерстоуна, А. Аппадурай, Б. Тернера и др.

Появляются достаточно глубокие монографические исследования, среди которых следует выделить работы, написанные Л. Склэрром [4], Р. Робертсоном [5], Уотерсом [6], А. Аппадурай [7], У. Беком [8] и др. Среди отечественных работ следует отметить монографию К.Я. Кондратьева, В.Ф. Крапивина и В.П. Савиных [9], в которой дается анализ влияния глобализации на экодинамику.

Многочисленные попытки некоторых авторов дать определение глобализации как некоего одного процесса приводят к разным результатам в зависимости от того, какой аспект глобализации выделяется в качестве доминирующего. По мнению авторов, глобализацию следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных, но качественно различающихся процессов.

Глобализация - современная стадия давно идущей совокупности процессов экономического, политического, информационного, технического и культурного взаимодействия разных стран.

Процессы глобализации можно разделить на естественные и искусственные. Одни являются следствием естественной эволюции развития человеческого общества, другие являются результатом промышленной, экономической, информационной деятельности, результатом деятельности транснациональных корпорация и активной государственной, политической, экономической деятельности государств.

Одни процессы глобализации способствуют прогрессу, другие создают неравенство в транснациональном масштабе. Разные процессы глобализации оказывают разное воздействие на страны и их нельзя обобщать

в масштабе всего человечества и сводить только к одному процессу.

При этом следует отметить, что от последствий глобализации страдают не только те страны, которые принимают в ней участие, но и те, которые не принимают в ней активного участия [10]. Глобализация ведет к росту неравенства в доходах [10]. От процесса глобализации выигрывают многие, однако она ведет к дифференциации и к в относительном измерении к неравенству [11]. Из этого следует, что в ней заинтересованы в первую очередь лица и страны с более высоким уровнем дохода.

В современных условиях при анализе глобализационных процессов, информация как новый, современный фактор развития общества должна быть выделена наряду с политическим и экономическим факторами. Это дает возможность дать следующее определение глобализации.

Глобализация - это совокупность процессов формирования транснационального финансово-экономического, военно-политического и информационных пространств.

Говоря о процессах глобализации, можно согласиться с мнением ряда авторов в том, что они формировались задолго до их нового и качественного проявления, которое можно отнести на начало 80-х годов прошлого столетия. То, что этот период определяют как четвертую информационную и третью экономическую революции многие аналитики процессов глобализации оставляют без должного внимания и привязке к глобализации.

Еще одним фактором, совпавшим с качественным развитием глобализации, является переход к "открытому" обществу и возрастание роли "открытых" систем как инструмента анализа прогнозирования и управления. В частности, признаком глобализации является "транснациональная", или "открытая", экономика, которая может опираться как на обычную, так и на "информационную", или "новую" экономику [10, 11, 18].

Новая экономика характерна для развитых стран, в которых уровень информатизации позволяет говорить о достижении состояния, называемого

информационным обществом [12]. Другим странам, участвующим в процессе глобализации, отводится роль сырьевых придатков или поставщиков дешевой рабочей силы. Ряд стран находится в промежуточном состоянии. При этом процесс глобализации будет увеличивать разрыв между странами при относительном росте благосостояния в них.

Одна из основных тенденций глобализации может быть определена как интернационализация, приведшая к транснационализации. Именно переход от интернационализации к транснационализации можно считать качественно новым этапом развития глобализации.

Выделим отдельные процессы глобализации.

- Рост и развитие транснациональных корпораций (ТНК),
- Интенсификация товарных и финансовых потоков, идущих через границы национальных государств.
- Возникновения мировых рынков сырья, капитала, рабочей силы.
- Возникновения новых рынков: информационный, инвестиционный, данных дистанционного зондирования [13] и др.
- Превращение информации из совокупности данных в информационный ресурс [14, 15].
- Возникновение и контраст между «замкнутой» национальной и «открытой» транснациональной экономиками.
- Рост числа как межправительственных, так и неправительственных международных организаций
- Формирование сферы транснациональной политики, в частности возрастание влияния ТНК на национальную политику отдельных государств.
- Экспансия массовой культуры
- Возрастание роли коммуникаций, как телекоммуникаций, так и транспортных, связанных с перемещением ресурсов.

- Превращение информационных ресурсов в доминирующий фактор среди других видов ресурсов.

В политической сфере глобализация приводит к «размыванию» суверенитета национального государства. Она способствует развитию мировых идеологий и интенсивной борьбе за установление мирового порядка.

В экономике глобализация означает наступление транснационального капитализма, ключевыми элементами которого являются выходящие из-под национально-государственного контроля ТНК и спекуляции на транснациональных финансовых потоках. Она ведет к росту международной торговли и возрастанию цепочек добавленной стоимости [10].

В социально-общественной сфере глобализация характерна скачкообразным ростом числа и ростом влияния международных общественных организаций (различные академии, ассоциации и др.). Она создает условия для интенсивных массовых миграций и формирования мультикультурных сообществ.

В культуре глобализация означает проникновение массовой культуры в национальные культуры. Она привела к созданию планетарных СМИ и экспансия западной культуры во все регионы мира. В национальной политике глобализация ведет к ослаблению суверенитета национальных государств, в первую очередь небольших.

Экономические и промышленные процессы глобализации ведут к нарушению экодинамики [9]. Возрастает уровень опасности экологической катастрофы. Обостряется проблема парникового эффекта. Продолжается загрязнение мирового океана. В системах биохимического круговорота возрастает негативная роль загрязнения атмосферы [9]. Это обусловлено тем, что если в рамках отдельного государства существует контроль и меры ответственности и принудительные воздействия на фирмы, нарушающие экологические нормы, то в рамках транснациональных процессов таких

норм и главное эффективных мер воздействия еще нет.

Одна из проблем к описанию современных процессов в мире состоит в том, что в среде ученых старых школ сохранилась тенденция не к построению адекватных моделей, учитывающих возрастание сложности систем и их моделей, а наоборот к упрощению и даже к сведению моделей и процессов к некой дихотомии. В частности это выражается в манипулировании противоположными понятиями, такими как "глобальный" - "локальный".

Так Гидденсом [16] глобализация определяется как «интенсификация распространяющихся на весь мир (worldwide) социальных отношений, которые связывают удаленные места (localities) таким образом, что локальные события формируются событиями, происходящими за много миль от них, и наоборот».

Гидденс рассматривает глобализацию как прямое продолжение модернизации общества, считая, что современности внутренне присуща глобализация.

Современная социальная система формируется в четырех институциональных измерениях, и, соответственно, глобализация также рассматривается в четырех измерениях. Эти измерения суть мировая капиталистическая экономика, система национальных государств, мировой военный порядок, международное разделение труда. [16].

В модели Гидденса трансформация системы происходит не только на уровне системных связей (глобальном), но и на уровне связываемых элементов системы – «местных событий» (локальном).

Исследование корпорации РЭНД [17] по программе стратегических оценок Национального совета по разведке (NIC) США в рамках темы "Информационная революция", представленные в отчете MR-661-OSD Strategic Information Warfare. А new face of War, показали, что традиционная стратегия формирования национальной политики в настоящее время претерпевает существенные и глубокие изменения.

В частности, ранее эксперты в

области национальной безопасности прогнозировали потенциал государств-оппонентов в пространстве, включавшем три основных измерения - политическое, экономическое и военное.

Исследования выявили необходимость введения нового четвертого стратегического фактора - «информационного» измерения. Вследствие этого в настоящем и будущем ключ к успеху будет лежать в умелом использовании и управлении информационными технологиями и ресурсами. Именно качественное изменение информации в обществе привело к качественному изменению значения глобализации.

Значение информации и информационных ресурсов в настоящее время обусловлено рядом причин.

Первая заключается в возрастающей роли технологических инноваций. Они обеспечили: стремительный рост новой информационной инфраструктуры, включающей не только Интернет, но и кабельные сети, спутники для прямого вещания, сотовые телефоны и другие.

Вторая причина заключается в возможности свободного доступа к информационным ресурсам. Во многих государствах положительные изменения в экономике и рост национального благосостояния вызваны устранением проблем, связанных с обеспечением свободного доступа к информационным ресурсам для решения проблем коммерческого, социального, дипломатического, военного и другого характера. Эта свобода повлияла на динамику рыночных отношений в сторону увеличения. Она также повлияла на увеличение интенсивности международного взаимодействия.

Третья причина - быстрое распространение нового типа взаимодействия через цифровые методы. Многие государственные и негосударственные организаций обмениваются важной информацией в цифровых форматах в реальном времени.

Четвертая причина в том, что понятие «информация» по существу является во многих случаях синонимом

«информационные ресурсы». Это новый вид ресурсов, который наряду с природными, финансовыми, трудовыми составляет основу современного развития человечества.

В то же время, некоторые аналитики в области информатизации, достаточно инертно относятся к анализу процессов глобализации и их взаимосвязи с процессами информатизации.

В частности, длительное время (с 1996 г) разрабатывается концепция единых информационных пространств, отраслевых, национальных, на уровне отдельного предприятия.

Однако ее реализация осуществляется технологически, как некая потребность, без выяснения причин возникновения проблемы.

В связи с этим целесообразно обратить внимание именно на некоторые исследования в области глобализации. В работе «Что такое глобализация?» (1997) Бек вводит категорию транснационального социального пространства, [8] которая по своему теоретическому смыслу является полным аналогом «единого информационного пространства». Глобализация, согласно Беку, означает «не связанные границами повседневные действия в различных измерениях экономики, информации, экологии, техники, транскультурных конфликтов и гражданского общества...» [8]

Развивая идею Бека можно сказать, что единое информационное пространство, является *проекцией* транснационального пространства в информационной сфере на отрасль, предприятие, регион.

Понятие транснационального социального пространства позволяет Беку объединить под общим названием «глобализация» процессы в сферах политики, экономики, культуры, экологии и др., которые, по его мысли, обладают собственной внутренней логикой и которые не редуцируемы один к другому. [8]

Это дает основание, проектируя общее транснациональное пространство на сферу экономики, политики, получать экономическое транснациональное пространство, политическое пространство и т.д.

Дальнейшее проектирование транснациональных пространств на более мелкие образования приводит к появлению национальных, региональных, субъектных и локальных пространств соответствующего назначения.

Таким образом, появление и развитие современных информационных пространств может быть интерпретировано как результат глобализации, в котором информационные пространства разных уровней являются частями более общего транснационального пространства.

Транснациональное пространство, упомянутое выше, не единое, оно включает разные кластеры. Например, Индия и Китай имеют свою политику в области телекоммуникаций, Китай и Египет свою политику в области валютного регулирования и т.п. Т.е. реально единого однородного пространства нет.

Финансовое пространство, не везде совпадает с политическим и тем более с информационным, поэтому речь должна идти о разных пространствах.

Таким образом, естественные процессы глобализации имеют глубокие корни и находятся в области интернационализации, международного разделения труда, международной торговли, развития международных транспортных сетей, развития уровня науки и техники, и в информатизации общества.

Говоря об искусственных процессах глобализации, следует упомянуть в первую очередь США, в частности, разработки, рожденные в недрах министерства обороны США, способствующие глобализации. Это: глобальная сеть Интернет, система глобального позиционирования (GPS), интегрированный процесс управления жизненным циклом CALS - технологии, технологии проектирования бизнес-процессов – IDEF-технологии.

Процесс глобализации в известных пределах управляем, поэтому более развитые страны могут управлять и использовать его в своих интересах в ущерб другим странам. Опережающее развитие технологий информатизации, биотехнологий, генной инженерии, кибернетики - позволит странам,

опережающим другие в этих направлениях, получать дополнительную прибыль и преимущество в развитии перед другими. Это дает основание говорить о глобализации как системе увеличивающей неравенство между разными странами.

Наиболее негативный фактор глобализации - нарушение экологического баланса в масштабе планеты за счет экономии на средствах экологической защиты или отказе на переход к безотходным производствам. В первую очередь речь идет о США, которые бросают вызов всему миру, игнорируя Киотское соглашение. Как негативный фактор можно рассматривать возрастание воздействия отдельной личности на общественные институты через сеть.

Таким образом, можно определить глобализацию как совокупность естественных и искусственных процессов, охватывающим все сферы жизнедеятельности человечества. Существенным толчком для нее которых явилась информатизация обусловленная четвертой информационной революцией.

Информатизацию в современном обществе в макро масштабе можно рассматривать как один из процессов глобализации. Процессы информатизации следует рассматривать в неразрывной связи с другими процессами глобализации.

Образование информационных пространств разных уровней можно

рассматривать как проекции транснациональных пространств на отдельные сферы деятельности или мелкие национальные или региональные образования.

Этот аспект рассмотрения и разработки информационных пространств или сред оптимизирует их функционирование и гармонизирует их деятельность с другими отраслями страны.

Рассмотрим аспекты, которые возникают при использовании информации в условиях глобализации и их решение методами геоинформатики.

Первый связан со *специфичностью комплексного анализа* информации. В частности, в ряде случаев комплексный анализ необходимо выполнять в соответствии с *территориальным масштабом* исследуемого объекта или процесса. На рис. 1. показаны основные уровни анализа информационных комплексов, классифицированные по четырем базовым критериям: глобальному, континентальному, региональному и локальному.

Такая модель является классической иерархической моделью, в которой объекты одного уровня принадлежат к одному классу. Модель может расширяться как по количеству элементов в каждом уровне, так и по количеству уровней, если этого потребуют цели анализа.



Рис.1. Уровни анализа информации с учетом разных масштабов

Принципиальным является необходимость анализа объектов как по отдельным уровням (горизонталь), так и совместно всех или нескольких уровней (вертикаль). Решением данной проблемы может быть использование специальных информационных систем и технологий, позволяющих производить территориальную классификацию и комплексирование экономической информации для ее горизонтальной и вертикальной обработки.

Для анализа такой модели полностью подходит теория и методология геоинформационных систем [19]. Именно в ГИС осуществляется стратификация по данным уровням.

Другим фактором, которому не придают должного значения многие аналитики, исследующие процессы глобализации является *территориальное распределение социально-экономической информации* в транснациональных, национальных и отраслевых пространствах.

Этот эффект требует учета региональных особенностей как коммуникационных процессов, так и бизнес процессов. В этой части достаточно успешно применяют геоинформационные технологии, которым пока не уделяют внимание как инструменту анализа информации, связанной с решением экономических задач.

Глобальная навигация и глобальное позиционирование

Система глобального позиционирования (GPS) создана и применяется Вооруженными силами США, однако по специальному соглашению она доступна для гражданских организаций.

Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС предназначена для определения местоположения, скорости движения и точного времени морских, воздушных, сухопутных транспортных средств и других видов потребителей. Она разрабатывалась и внедрялась как система двойного назначения, в первую очередь, для

обеспечения национальной безопасности России, а также для решения гражданских научных и производственных задач.

Применение этих систем обеспечивает решение коммуникационных и логистических задач, которые по масштабам выходят за национальные рамки.

Мониторинг

Одна из проблем глобализации экономики связана с необходимостью постоянного контроля и учета изменений в окружающем мире.

В условиях новой экономики имеет место ускоренный технологический прогресс, сокращается жизненный цикл продуктов и услуг, сокращаются сроки проведения исследований, разработки и внедрения инноваций. В таких условиях периодический сбор информации для проведения инновационных исследований теряет свою эффективность и на смену ему приходит необходимость мониторинга внешней среды.

Эти задачи с использованием методов геоинформатики решает Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) (Global Environmental Monitoring System). Необходимо учесть, что в настоящее время изменились концепции современного мониторинга. Из простого средства наблюдения и собирания фактов в него добавились элементы анализа и управления. Геоинформационные системы зарекомендовали себя как одни из наиболее эффективных систем для организации мониторинга, прежде всего, в глобальном масштабе.

Глобальный рынок данных дистанционного зондирования

Для достоверного глобального анализа о процессах и состоянии объектов на земной поверхности необходима оперативная информация. Эта информация в большинстве может быть получена только с данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Окончание Холодной войны привело к снятию ограничений на доступ к данным

дистанционного зондирования. Это привело созданию нового рынка дистанционного зондирования.

Сегмент данных и информационных продуктов дистанционного зондирования, включает материалы, полученный в ходе зондирования и подвергнутые первичной обработке. Собственно этот сегмент рынка ДЗ и образует рынок данных дистанционного зондирования. Ценность материалов ДЗ в их актуальности. Например, обычная бумажная карта создается без использования технологии ДЗ до 5 лет. Вследствие этого часть информации на ней становится не актуальной. Карта с использованием данных ДЗ, выпускаемая полиграфическим способом, создается от недели до полугода. Космический снимок с актуальной информацией можно получить в течение одного дня.

Такая оперативность делает незаменимой материалы ДЗ при различных видах мониторингов земной поверхности: наводнения, лесные и степные пожары, выбросы вредных веществ в атмосферу или в водные бассейны, землетрясения, боевые действия, миграции рыб и др.

Рынок дистанционного зондирования предоставляет большое количество информации об объектах и явлениях на земной поверхности. Некоторые явления, обнаруживаемые в ходе дистанционного зондирования из космоса, включая наблюдения человека, относятся к редким, не имеющим аналога при наземных исследованиях [20].

Таким образом, геоинформатика является эффективным инструментом анализа глобальных процессов и содержит возможность организации на ее основе механизмы контроля и управления глобальными процессами, в первую очередь в части экологического состояния.

Литература

1. Robertson R., Lechner F. Modernization, Globalization and the Problem of Culture in the

- World-Systems Theory // Theory, Culture & Society. 1985, N3
2. Robertson R. Globalization Theory and Civilization Analysis // Comparative Civilizations Review. 1987, Vol. 17
 3. Global Culture: Nationalism, Globalization and Modernity. Ed. by M. Featherstone. London, 1990
 4. Sklair L. Sociology of the Global System. Hemel Hempstead, 1991
 5. Robertson R. Globalization: Social Theory and Global Culture. London, 1992
 6. Waters M. Globalização. Oeiras, 1999
 7. Appadurai A. Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization. Minneapolis, 1996
 8. Beck U. Was ist Globalisierung? Frankfurt a. M., 1998
 9. Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П. Перспективы развития цивилизации: многомерный анализ. М.: Логос, 2003 - 576 с.
 10. Каплински Р. Распространение положительного влияния глобализации. Какие выводы можно сделать на основе анализа цепочки накопления стоимости?: Пер. с англ. Препринт WP5/2002/03. - М. ГУ ВШЭ, 2002. - 68 с.
 11. Кузьминов Я. И., Яковлев А. А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: глобальные тенденции, базовые ограничения и варианты стратегии: Препринт WP5/2002/01. - М. ГУ ВШЭ, 2002. - 22 с.
 12. Porat M. Global implications of information Society. J.Community, 1978, Winter, p.76.
 13. Цветков В.Я. Геомаркетинг- М.: Финансы и статистика. - 2002 -224 с.
 14. Максудова Л.Г., Цветков В.Я. Классификация информационных ресурсов // Геодезия и аэрофотосъемка, 2000, №4. с.130-135.
 15. Максудова Л.Г., Цветков В.Я. От информации к информационным ресурсам // Геодезия и аэрофотосъемка, 2000, №1. с.93-98.
 16. Giddens A. The Consequences of Modernity. Stanford, 1990.
 17. Корпорация РЭНД (РЭНД Корпорейшн) // Советологические центры США: Справочник. - М.: ИНИОН, 1989. - С.72-80.
 18. Кузьминов Я, Яковлев А., Гохберг Л., Ларионова М., Кузнецов Б. РОССИЯ. Формирование институтов новой экономики. - М. ГУ ВШЭ, 2003. - 48 с.
 19. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. - М.: Финансы и статистика. - 2002 - 288 с.
 20. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. - М.: КартоЦентр- Геодезиздат, 2001. - 224 с.

© Савиных В.П., Цветков В.Я., 2011

МЕТОД НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

THE METHOD OF CONTINUOUS CONTROL OF GEOMETRICAL PARAMETERS OF EXTENDED OBJECTS



Кухта А. В./ Kuhta A.V.

Старший научный сотрудник, руководитель сектора строительного мониторинга НИиППЛ «ПиК» МГСУ/ The senior research assistant, the head of sector of building monitoring NiPPL«PiK»MGSU

e-mail: symon-pik@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена рассмотрению одной из актуальных задач строительного мониторинга – контролю геометрических параметров протяженных объектов. Предлагается путь решения указанной задачи на основе использования современных интеллектуальных систем цифровой видеорегистрации. На примере типовой задачи мониторинга рассмотрены основные особенности метода и приведены результаты предварительных оценок. Результаты оценок и экспериментов с прототипом системы «Видео РИТМ», реализующей предлагаемый метод, показывают, для трассы длиной 50 м достижима чувствительность к смещению мишеней в плоскости, перпендикулярной визирной оси, не хуже 0,5 мм. Отмечены наиболее проблемные моменты реализации метода, обсуждаются пути преодоления возможных затруднений.

Ключевые слова: Протяженный объект, видеоизмерения, мониторинг геометрических параметров.

Abstract. The work is devoted to consideration of one of the important problems of a building monitoring – a control of geometrical parameters of extended objects. The way to solve this problem based on the use of modern intellectual systems for digital video recording is proposed. On the example of a typical problem of monitoring the basic features of the method are considered and results of preliminary estimates are set forth. The results of estimates and experiments with a «Video RHYTHM» system prototype, realizing the proposed method, show that for a line 50 m long sensitivity to displacement of targets in a plane that is perpendicular to the line direction not worse than 0,5 mm is achievable. The most problem points of realization of a method are marked as well as the ways of overcoming of possible difficulties are being discussed.

Keywords: Extended object, video measurements, monitoring of geometrical parameters.

Во многих задачах наблюдений за геометрическими параметрами строительных объектов условия наблюдений характеризуются невозможностью или нецелесообразностью установки средств измерения на таком расстоянии от объекта, которое сравнимо с его линейными

размерами. В данном сообщении объекты, находящиеся в таких условиях наблюдений, будем называть протяженными объектами. С точки зрения условий наблюдения и применительно к этим условиям такими объектами могут быть, например, колонны, балки, плиты перекрытий, фундаментные и

фасадные конструкции, конструкции ограждения котлованов, конструкции высотных и большепролетных сооружений, мостовые конструкции и многие другие. Таким образом, протяженными, с точки зрения условий контроля геометрических параметров, мы будем называть такие объекты, для которых линейные размеры контролируемой зоны много больше расстояний от объекта до измерительных компонент системы контроля.

В настоящее время подобный контроль осуществляется, главным образом, традиционными геодезическими методами, например, методом бокового нивелирования. Применение традиционных геодезических методов ограничено проведением отдельных циклов измерений, характеризуется относительно невысокой стоимостью оборудования, но, при этом, высокой стоимостью соответствующих работ. Геодезические GPS системы и роботизированные тахеометры могут работать в режиме высокого временного разрешения, достаточного для большинства практически важных задач, однако, стоимость необходимого оборудования значительно выше стоимости традиционного геодезического оборудования. В ряде случаев используются специально разработанные системы наблюдения. Так например, в работах [1], [2] и [3] приводится описание действующей автоматизированной системы инструментального мониторинга колебаний вершины Главного монумента на Поклонной горе в г.Москве, разработка которой выполнена в ГСПИ.

Постановка задачи и основные особенности метода

Рассмотрим задачу мониторинга геометрических параметров условного протяженного строительного объекта. Пусть в ходе наблюдений необходимо регистрировать смещения в направлениях X и Y маркированных точек объекта, расположенных вдоль оси Z на трассе измерений. Примем, для определенности, следующие технические условия на предполагаемую систему измерений:

- количество маркированных точек не менее 10;
- расстояние по Z между крайними маркированными точками на трассе не менее 50 м;
- исходное расстояние маркированных точек от оси Z в момент начала наблюдения задается, исходя из параметров измерительной системы;
- маркировка точек объекта производится путем неподвижного закрепления на объекте соответствующих пассивных или активных марок;
- размеры и устройство марок определяются исходя из параметров измерительной системы;
- допускается установка на объекте пассивных или активных марок, имеющих автономное питание, и периодом обслуживания не чаще 1 раза в год;
- устройство регистрации должно располагаться вне трассы измерений на расстоянии не более 10 м от ближайшей маркированной точки на трассе измерений;
- система должна обладать устойчивостью по отношению к климатическим условиям и условиям освещения;
- измерительная система должна обеспечивать пространственное разрешение по X и Y не хуже 1 мм для любой маркированной точки;
- должны регистрироваться смещения в диапазоне ± 25 мм от исходного положения любой маркированной точки;
- измерения проводятся циклами через промежутки времени от 10 мин до 1 часа при длительности цикла измерений не более 1 мин (статические измерения);
- измерения проводятся с частотой не менее 40 Гц (динамические измерения).
- зависимость смещения выбранных маркированных точек от времени для заданного промежутка времени;
- зависимость смещения маркированных точек от Z для выбранного момента или для выбранных моментов в заданном промежутке времени;

- амплитудные, частотные и фазовые характеристики смещения маркированных точек (для динамических измерений).

Предлагаемый метод непрерывного контроля геометрических параметров

протяженных объектов основан на использовании системы видеорегистрации с цифровым матричным приемником излучения.

Основные черты метода иллюстрирует рис.1.

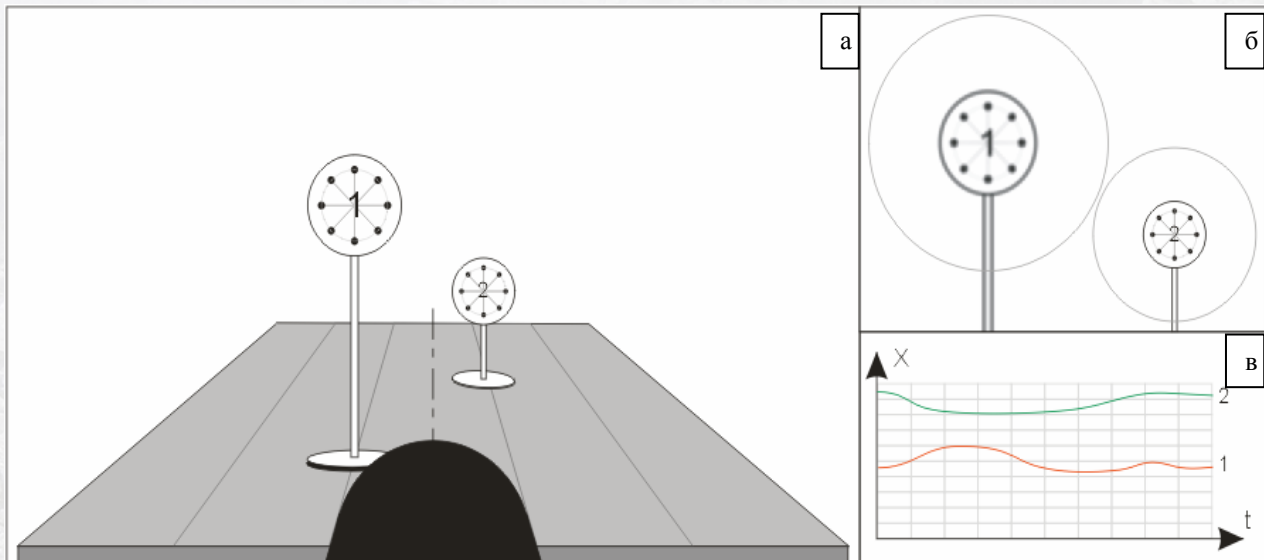


Рис. 1

На рис.1а условно показаны две мишени, закрепленные на объекте, и устройство видеорегистрации. На рис.1б, также условно, показаны изображения мишеней на матрице видеорегистратора. Сплошными окружностями помечены области, в которых находятся изображения мишеней при заданном диапазоне смещений мишеней на объекте. Рис.1в показывает один из возможных вариантов визуализации результатов измерений. Основной особенностью предлагаемого метода является одновременное наблюдение с помощью видеорегистратора двух и более мишеней, расположенных на трассе измерений на различных расстояниях от видеорегистратора. Использование в видеорегистраторе матричного приемника излучения дает возможность точного определения координат x' и y' наблюдаемых мишеней в пространстве изображений, причем стабильность привязки этих координат к системе координат видеорегистратора при определенных условиях может быть исключительно высокой. Определение координат x' и y'

существенно упрощается, а его точность увеличивается при таком расположении мишеней на трассе измерений, при котором их изображения не перекрываются. Диапазон регистрируемых смещений определяется размерами изображений мишеней и размерами кадра, а также способом расположения изображений мишеней в кадре, при котором они не перекрываются при смещении мишеней. Одновременное нахождение изображений мишеней на матрице видеорегистратора делает возможным наблюдение их взаимного смещения с высоким временным разрешением.

Мишени для реализации метода могут быть как пассивными, так и активными. Представляет интерес использование мишеней с импульсной ИК подсветкой [4], или точечных активных мишеней. Использование активных мишеней, например, мишеней с экономичными и малоразмерными полупроводниковыми излучателями даст возможность существенно снизить требования к параметрам используемой

оптики и делает возможным круглосуточное проведение измерений. Значительно проще, в этом случае, решается также задача идентификации мишеней, например, с использованием кодовой модуляции излучения. Мишени могут содержать масштабный элемент с точно известными геометрическими параметрами, позволяющий определять величину смещения в пространстве предметов по величине смещения в пространстве изображений.

Выполнение приведенных выше технических условий является весьма непростой задачей. Обеспечение высокой чувствительности для всех контролируемых на трассе точек, а также реализация непрерывного наблюдения за объектом требует оптимального построения всей измерительной системы, которая должна включать в себя:

- специально разработанные мишени, конструкция которых дает возможность надежно регистрировать их положения цифровым видео устройством;
- цифровое видео устройство, имеющее оптимально подобранные

характеристики оптической системы и матричного приемника излучения, и обеспечивающее одновременное наблюдение изображений требуемого числа мишеней, находящихся в створе измерений;

- программно-аппаратные средства получения цифрового изображения требуемого качества, а также анализа этого изображения с целью определения смещения мишеней с заданным временным и пространственным разрешением;
- программные средства постобработки информации, обеспечивающие углубленную обработку, визуализацию и оценку полученной информации.

Предварительные оценки

Выполним некоторые оценки параметров системы, построенной на указанных выше принципах. В качестве примера, рассмотрим простейшую оптическую схему, изображенную на рис.2, и мишени в виде точечных источников излучения.

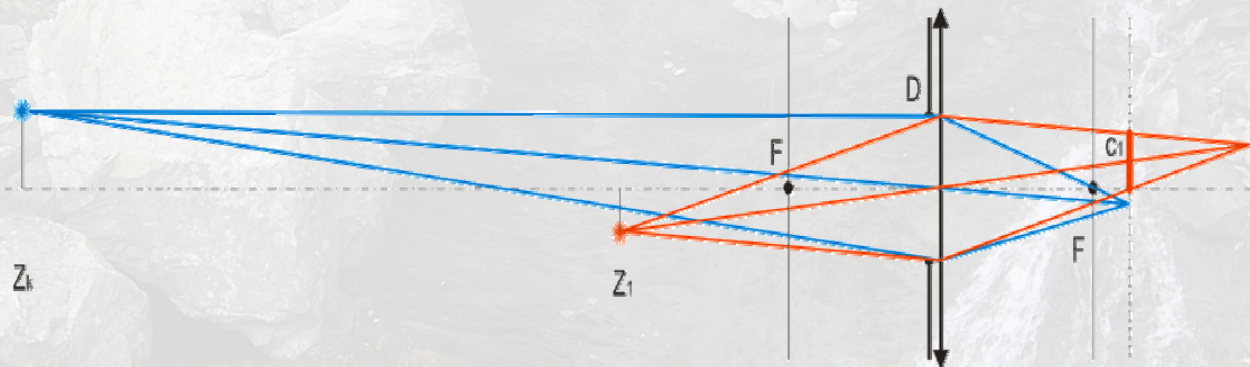


Рис. 2. Оптическая схема, принятая для оценочных расчетов. Здесь: F – фокусное расстояние, D – диаметр диафрагмы, Z_1 и Z_k расстояние до ближней и дальней мишени, соответственно, c_1 – диаметр круга нерезкости для ближней мишени.

Сфокусированное изображение точечного источника излучения в случае идеальной оптики имеет распределение яркости, описываемое функцией Эри. Диаметр диска Эри определяется дифракционными явлениями, при этом, для оценки диаметра диска Эри можно использовать выражение $da = 1,22 * \lambda * F/D$.

Изображение точечного объекта в зоне нерезкости, называемое в теории и практике фотографии «боке», зависит от параметров оптической системы. Большое влияние на вид боке оказывают aberrации используемой оптики, форма диафрагмы и т.д. Для определенности будем предполагать, что реализованная система

имеет боке, характерное для качественных фото объективов, а именно – круглое пятно с постоянной яркостью внутри круга и плавным размытием на его границе. Минимальная ширина зоны размытия определяется дифракцией. При проектировании реальной системы следует иметь в виду, что боке реального объектива может иметь иной вид, а также что вид боке для ближней и дальней зоны нерезкости может существенно отличаться.

В табл.1 и на рис. 3а, 3б и 3в приведены результаты оценочного расчета в предположении фокусировки оптической системы на дальней точечной мишени.

Рис.4 показывает возможное расположение кругов смещения изображений мишеней на матрице видеорегистратора. Для мишеней 1 и 10 показаны также негативные изображения мишеней. Размеры кругов смещения соответствуют исходным данным табл.1. Круги располагаются в рамке с соотношением сторон 3:4.

При таком расположении кругов смещения матрицы 1200 на 1600 пикселей (~2 Мп) оказывается достаточно для регистрации смещения мишеней на расстоянии ± 25 мм от исходного положения.

Таблица 1.

| Исходные данные | | |
|------------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Фокусное расстояние | F | 110 мм |
| Диаметр диафрагмы | D | 5 мм |
| Расстояние до точки фокусировки | Z_f | 50 м |
| Расстояние до дальней точечной мишени | Z_k | 50 м |
| Расстояние до ближней точечной мишени | Z_1 | 5 м |
| Диаметр круга смещений мишеней | D_{max} | 50 мм |
| Длина волны | λ | 900 нм |
| Результаты расчета | | |
| Масштаб | $M=F/Z_f$ | 0,0022 |
| Диафрагменное число | $N=F/D$ | 22,00 |
| Сфокусированное изображение | | |
| Смещение | $sf=F/Z_f$ | 2 мкм/мм |
| Диаметр диска Эри (Airy) | $da=1,22*\lambda*F/D$ | 24 мкм |
| Дальняя точка в пространстве изображений | | |
| Смещение | $sk=F/Z_k$ | 2 мкм/мм |
| Диаметр круга нерезкости | $ck=F*D*(Z_f-Z_k)/(Z_f*Z_k)$ | 0 мкм |
| Дифракционное размытие (оценка) | $da=1,22*\lambda*F/D$ | 24 мкм |
| Суммарный диаметр изображения (оценка) | $dk=ck+da$ | 24 мкм |
| Относительное смещение | $s`k=sk/dk$ | 9 %/мм |
| Диаметр круга смещений изображения | $d_{max}=D_{max}*F/Z_k$ | 110 мкм |
| Ближняя точка в пространстве изображений | | |
| Смещение | $s_1=F/Z_1$ | 22 мкм/мм |
| Диаметр круга нерезкости | $c_1=F*D*(Z_f-Z_1)/(Z_f*Z_1)$ | 99 мкм |
| Дифракционное размытие (оценка) | $da=1,22*\lambda*F/D$ | 24 мкм |
| Суммарный диаметр изображения (оценка) | $d_1=c_1+da$ | 123 мкм |
| Относительное смещение | $s`k=sk/dk$ | 18 %/мм |
| Диаметр круга смещений изображения | $d_{max}=D_{max}*F/Z_1$ | 1100 мкм |

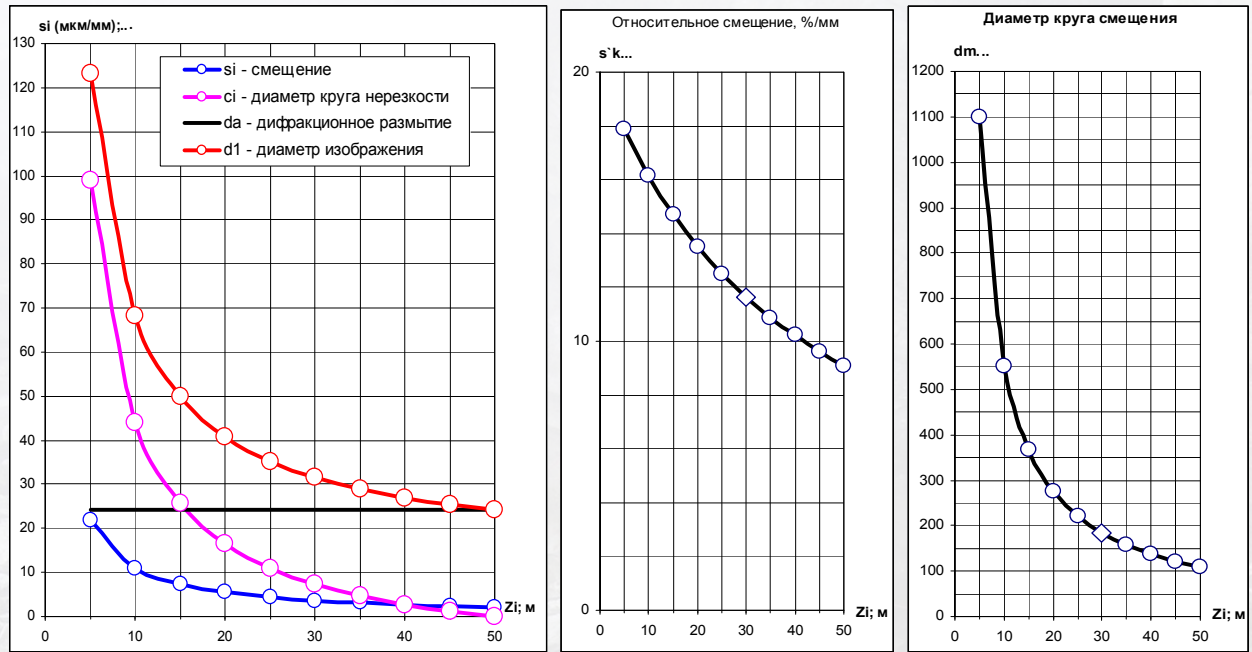


Рис.3. Зависимость параметров измерительной системы от расстояния до мишени

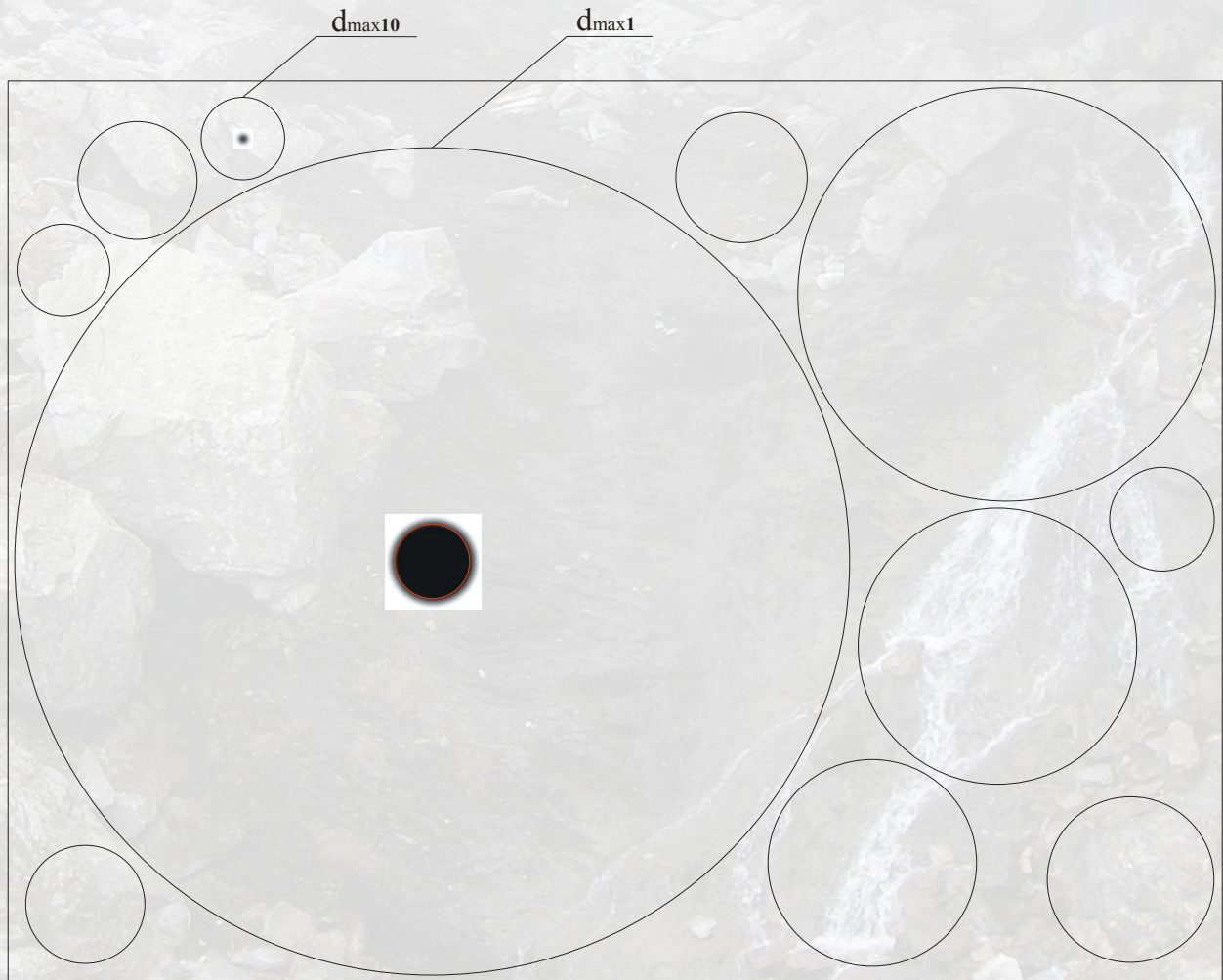


Рис.4. Расположение кругов смещения изображений мишеней, расположенных на расстояниях 5,10,15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 50 м, на матрице видеорегистратора

Обсуждение, выводы и рекомендации

Минимальные смещения, которые могут быть зарегистрированы системой с указанными параметрами, зависят, в первую очередь, от качества матрицы видеорегистратора и эффективности алгоритмов обработки изображений. Есть веские основания считать, что для рассматриваемого набора параметров не составит проблемы надежная регистрация смещения изображения на матрице видеорегистратора менее 1 мкм. В этом случае могут быть зарегистрированы смещения любой из мишеней на 0,5 мм и меньше. Следует отметить, что существующие программно-аппаратные средства способны обеспечить определение координат объекта с существенно более высоким субпиксельным разрешением, в том числе, в случае нерезких изображений [5], [6], [7].

Приведенная оценка отражает далеко не все параметры системы. Помимо чувствительности и динамического диапазона измерительной системы, важными характеристиками является достижимая точность измерений, устойчивость к помехам, быстродействие и другие. Что касается точности измерений, то одной из причин, которая может негативно влиять на этот параметр, является дисторсия, приводящая к тому, что масштаб изображения оказывается разным для разных участков кадра. Средствами, которые могут минимизировать влияние дисторсии, являются уменьшение размера круга смещения для близких мишеней по отношению к размеру кадра, а также использование мишеней со встроенным масштабным объектом, позволяющим оценить масштабный коэффициент независимо от положения изображения мишени в кадре видеорегистратора.

Серьезной помехой при проведении наблюдений в условиях реального строительного объекта может стать смещение видеорегистратора в процессе измерений, при этом обеспечение стабильности положения видеорегистратора может быть или трудновыполнимым, или экономически нецелесообразным. В этом

случае, следует дополнять систему мишеней опорными марками и/или применять для обработки результатов измерений подходы, используемые, например, в методе безопорных геодезических наблюдений (БГИ) [8]. Другим дестабилизирующим фактором является рефракция, обусловленная флуктуациями показателя преломления на трассе измерений. Здесь следует отметить, что рефракция осложняет любые высокоточные измерения, связанные с распространением электромагнитного излучения радио и оптического диапазонов в атмосфере, в том числе измерения с помощью современных высокоточных геодезических приборов. Разработке методов уменьшения негативного влияния рефракции посвящено большое число работ российских и зарубежных авторов (см. например, [9]). Рассмотрение влияния рефракции на измерения описанным выше методом и обсуждение возможностей уменьшения этого негативного влияния выходят за рамки данной работы, и будут приведены в последующих публикациях.

Проводимая в настоящее время разработка приборного комплекса «Видео-РИТМ», использующего предлагаемый метод, требует решения многофакторной задачи оптимизации параметров программно-аппаратных компонентов системы. Приведенные выше оценки, а также результаты предварительных экспериментов с прототипом комплекса «Видео-РИТМ-1» убеждают в том, что теоретическая и экспериментальная проработка предлагаемого метода сделает возможным как периодическое, так и непрерывное высокоточное наблюдение за геометрическими параметрами протяженных объектов относительно простыми и доступными средствами. Рассмотренный метод, в случае его практической реализации, может найти применение для решения широкого круга задач строительного мониторинга.

Благодарности

Приношу свою искреннюю благодарность д.т.н., профессору Якушенкову Ю.Г. за проявленный интерес

и полезное обсуждение, к.т.н., профессору Ранову И.И. за детальный разбор работы и конструктивные замечания, к.т.н. Брагину А.А. за предоставление полезной информации, а также аспиранту кафедры «Инженерная геодезия» МГСУ Савину М.С. за разностороннюю помощь в работе.

Литература

1. Буюкян С.П., Рязанцев Г.Е. «Инструментальный мониторинг объектов на основе видеоизмерений». Журнал «НПК ВИДЕОСКАН».
2. Остроумов Б. В., Патрикеев А. В., Гусев М. А. «Контроль за состоянием несущих конструкций Главного монумента памятника Победы на Поклонной горе». Промышленное и гражданское строительство. - 2004. - N 5. - С. . 19-21. - Библиогр.: с. 21 (5 назв.)
3. Буюкян С.П. «Видеоизмерительные системы», монография, 2008 г., 73 с., 1 табл., 43 рис., библиография – 90 названий.
4. В.П. Майоров, М.С. Семин, Функционально-законченное семейство устройств ВИДЕОТРАССА - основа для создания измерительных комплексов. Доклад на VII научно-технической конференции РАРАН "Проектирование систем и измерительных комплексов". Нижний Тагил 2010г.
5. Королев А.Н., Гарцуев А.И. "Исследование точности позиционирования изображения на ПЗС матрице", Измерительная техника, май, 2004, №5, стр.20-22.
6. Трегуб В.П. (ОАО «ЛОМО», доцент каф. ОЦСиК), Полищук Г.С. (ОАО «ЛОМО») и др. «Метрологические исследования и выбор формы оптической марки в цифровых измерительных системах». XI научная и учебно-методическая конференция НИУ ИТМО, 04.02.2011 г.
7. Брагин А.А. «Исследование способов определения координат центра изображения точечного источника излучения». Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2009 г, № 5, стр.73.
8. Кухта А.В. "Метод безопорных геодезических наблюдений". [Электронный документ] // Предотвращение аварий зданий и сооружений. - 2011. (<http://pamag.ru/prensa/bgi-method>)
9. Дементьев В.Е. «Рефракция и миражи», ISBN -978-5-8291-0997-4, 2009 г., опубликовано при поддержке Библиотеки Академии Наук (СПб).

© Кухта А.В., 2011

УДК 528.482

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

STRATE OF STRUCTURE OF HEAT-AND-POWER OBJECTS MONITORING SYSTEM



Рубцов И.В./ Rubtsov I.V.

кандидат технических наук, доцент, член-корреспондент Российской Инженерной Академии, зав. кафедрой «Инженерная геодезия» МГСУ, почётный работник высшего профессионального образования РФ, член совета по инновациям НОСТРОЙ. Научный руководитель научно-исследовательской и проектно-производственной лаборатории «Проектирование и Конструирование» (НИиППЛ «ПиК») МГСУ / Candidate of Tech.Sci.e, associate professor, corresponding member of Russian Engineering Academy, Chair of the "Engineering Geodesy" MGSU, Honorary Worker of Higher Professional Education of Russia, member of the council on innovation "Nostroy". Is the supervisor of the research, design and production laboratory "Design and Construction" (NIiPPL "PIC") MGSU

Email: geodesy@mgsu.ru

Верминская Т.А. /Verminskaya T.A.

Аспирант кафедры "Инженерная геодезия"/ Post-graduate student of chair "Engineering geodesy"

Email: geodesy@mgsu.ru

Аннотация. В статье изложена структура системы мониторинга зданий и сооружений теплоэнергетических объектов. Приведены ссылки на нормативную документацию. Расшифрованы, уточнены и расширены некоторые положения этих документов. Изложена организация мониторинга с конкретными примерами и указаниями. Приведен обоснованный перечень наиболее часто встречающихся дефектов и причин их возникновения. Даны сведения по прогнозу зарождения чрезвычайной ситуации и декларируемой надежности сооружений.

Ключевые слова: мониторинг, диагностика, мониторинг, конструкция,

классификация, обследование, информация, отчет, программа, эксплуатация, заключение.

Abstract. In the article the structure of the monitoring system of heat-and-power engineering buildings and constructions is set forth. References to normative documents are cited. Some propositions of these documents are deciphered, specified and expanded. Organization of monitoring with concrete examples and instructions is stated. A well-grounded list of the most widespread defects and the reasons of their origin are given. Information on the forecast an emergency situation origin and guaranteed structure reliability are cited.

Keywords: monitoring, diagnosis, construction, classification, survey, information, report, program, maintenance, conclusion.

Мониторинг состояния строительного сооружения начинается с анализа проектных решений. Основным элементом экспертной системы является база данных, которая содержит информацию о «дереве» состояний объекта в виде иерархической последовательности возведения групп однотипных конструкций несущего каркаса. «Дерево» состояния является управляющим механизмом регламента для сбора информации [5].

Регламент экспертных работ определяется «деревом» состояний объекта и перечнем конструкций и их параметров, ответственных за безопасность объектов.

Для проведения экспертизы состояния строительных конструкций необходимо провести подготовительный этап работ, включающий:

- подбор и изучение проектной, исполнительной и эксплуатационной документации;
- определение возможности контроля несущих и ограждающих конструкций и способов обеспечения непосредственного доступа к ним;
- разработку технической программы мониторинга конструкций;
- подготовку рабочих мест, обеспечивающих непосредственный доступ к конструкциям;
- подготовку средств мониторинга конструкций;
- подготовку карты повреждений и дефектов.

Анализ проектной документации позволяет установить объемно-планировочные и конструктивные особенности объекта, расчетные схемы, нагрузки и воздействия, проектные марки бетона, кирпича и раствора, классы и марки стали арматурных стержней, стальных конструкций и деталей, виды использованных отделочных, гидро- и теплоизоляционных материалов, антикоррозионных покрытий и др.

Исполнительная документация включает в себя заводские сертификаты и паспорта на поставленные строительные материалы и конструкции, акты приемки

выполненных работ, документы о согласовании допущенных отступлений от проекта. Исполнительная документация позволяет получить информацию о соответствии (несоответствии) использованных конструкций при строительстве объекта проектным данным, о смещениях и отклонениях конструкций от разбивочных осей, о качестве строительных и монтажных работ.

Эксплуатационная документация позволяет получить информацию о выявленных в процессе эксплуатации дефектах, о перемещениях и осадке несущих конструкций, о проведенных ремонтах, усилениях и заменах.

На основании полученной информации при изучении проектной, исполнительной и эксплуатационной документации и при ознакомлении с объектом мониторинга разрабатывается техническая программа мониторинга. В программе устанавливаются номенклатура и количество зданий (сооружений) или их составных частей (очередей строительства, отделений, секций, конструкций, участков и т.д.), техническое состояние которых подлежит определению, устанавливаются количество и место расположения конструкций, изделий, участков и их сечений, намеченных для поиска дефектов, методы и объемы предстоящих проверок и контроля. В программе указываются средства мониторинга и технические средства обеспечения непосредственного доступа к конструкциям.

Структура системы мониторинга

Организационная структура и методология контроля дирекцией тепловой станции качества строительно-монтажных работ во многом зависит от следующих факторов:

- изменения в России статуса нормативных документов в соответствии с "Законом о техническом регулировании", вступившим в силу с 1 июля 2003 г.;
- изменения современной номенклатуры методов и приборов для испытания

строительных материалов, изделий, конструкций и контроля строительно-монтажных работ;

- одобрения Концепции федеральной системы мониторинга критически важных объектов и (или) потенциально опасных объектов инфраструктуры Российской Федерации и опасных грузов (Распоряжение Правительства РФ № 1314-р от 27.08.2005г.).

В соответствии с "Законом о техническом регулировании" с 1 июля 2010 г. действовавшие ранее обязательные нормативные документы приобретают статус рекомендательных и единственным видом обязательных документов становятся "Технические регламенты". В настоящее время на государственном уровне Технические регламенты в строительстве в стадии разработки.

Период с 1 июля 2003 г. до 1 июля 2010 г. являлся переходным. В это время действовали различные нормативные технические документы: ГОСТ, СНиП, технические регламенты, национальные стандарты и т.д., но они подлежат обязательному исполнению только в определенной части, связанной с:

- защитой жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраной окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждением действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

Следует обратить внимание на то, что с 1 мая 2009г. вступил в силу федеральный закон от 22 июля 2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и с 01 июля 2010г. вступил в силу федеральный закон от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В то же время, в соответствии с действующим законодательством любой нормативный документ становится обязательным к применению в контрактных

условиях, то есть, когда он указан в контракте (договоре) или, например, в ведомственном нормативном документе, регламентирующем данный вид деятельности.

В связи с этим в контрактах и руководящих документах по контролю качества строительно-монтажных работ конкретных ТЭС должны быть ссылки на соответствующие действующие нормативные документы. Это обеспечит обязательность выполнения этих нормативных требований.

В соответствии со Статьей 4 "Закона о техническом регулировании" установлен приоритет международных документов перед национальными. В связи с этим при испытаниях строительных материалов, изделий, конструкций и контроле строительно-монтажных работ должны учитываться требования документов ИСО (ISO) или ИСО/МЭК (ISO/IEC) и Еврокодов (EN).

Система мониторинга должна, прежде всего, являться информационной поддержкой разработки мер по своевременному прогнозированию, выявлению и предупреждению аварийных ситуаций в отношении зданий, сооружений и систем ТЭС.

Система мониторинга предполагает различные уровни управления. Основными элементами системы должны стать центры системного и оперативного управления мониторинга. Одним из структурных звеньев системы, обеспечивающими решение возложенной на нее задачи технического надзора заказчика, должны стать службы мониторинга на ТЭС, созданные при управлениях (УКС) или отделах (ОКС) капитального строительства дирекций ТЭС.

При решении возложенной на систему мониторинга задачи должна быть предусмотрена регламентированная возможность информационного взаимодействия центров мониторинга различных уровней.

Основными направлениями работ в области создания, использования и развития системы мониторинга являются:

- а. организационное и финансово-экономическое обеспечение системы мониторинга;
- б. совершенствование нормативно-правовой базы;
- в. создание и внедрение перспективных научно-технических разработок;
- г. обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Организация мониторинга строительных конструкций ТЭС в процессе эксплуатации

Мониторинг представляет собой постоянное наблюдение за техническим состоянием зданий и сооружений, а также отдельных строительных конструкций тепловых электростанций, в течение всего срока их службы с целью своевременного выявления в них дефектов, их устранения и устранения вызвавших эти дефекты причин. В общем случае в процессе осуществления мониторинга проводятся: визуальные наблюдения, инструментальные измерения, испытания, поверочные расчеты и необходимые, в ряде случаев, экспериментальные исследования. Периодичность и конкретные методы проведения наблюдений зависят от технологического назначения зданий и сооружений, типа строительных конструкций, вида материала, из которого они изготовлены, характера оказываемых на них технологических и природных воздействий, их технического состояния на момент проведения наблюдения и т.п.

В зависимости от степени опасности, которая может возникнуть при разрушении или выходе из эксплуатационного режима тех или иных зданий и сооружений станции или их элементов, должна быть определена номенклатура объектов и элементов, подлежащих мониторингу.

При наблюдении за состоянием зданий и сооружений определяются общее состояние несущих и ограждающих конструкций в целом, осадки зданий и сооружений, появление значительных деформаций и крупных трещин, а также состояние отдельных элементов (степень их коррозии, наличие локальных повреждений

и трещин, протечек и т.п.). При этом используются как визуальные методы для обнаружения, например, трещин, так и инструментальные - для измерения осадок, перемещений, деформаций, роста и расположения трещин и т.п. Одновременно целесообразно проводить измерения параметров окружающей среды, таких как температура, влажность, содержание в воздухе углекислого газа и т.д.

При наблюдении за состоянием отдельных конструкций и их элементов обычно используются неразрушающие методы или локально-разрушающие методы (геодезические, склерометрические, ультразвуковые, исследование тепловых потоков, выбуривание кернов, химические пробы и т.п.).

На основании информации о техническом состоянии зданий и сооружений должны быть составлены или пересмотрены (если они имеются) технические паспорта на объекты в целом и входящие в них отдельные здания и сооружения, а при необходимости, и на отдельные конструктивы (например, фундаменты под турбогенераторы).

При обнаружении в процессе мониторинга тех или иных несоответствий в состоянии строительных конструкций и/или их элементов, в ряде случаев необходимо проводить лабораторные исследования на отобранных из них образцах.

Для проведения лабораторных исследований необходимо либо наличие специального оборудования на ТЭС, либо привлечение сторонних специализированных лабораторий. Специализированные лаборатории будут также необходимы и при проведении исследований, связанных с выяснением степени влияния того или иного фактора на состояние конструкции или целесообразности применения того или иного способа устранения возникшего дефекта. Перечень опасных дефектов конструкций несущего каркаса объектов приведен в табл.2.

Основной причиной, вызывающей необходимость проведения мониторинга, является «старение» зданий и сооружений,

происходящее в связи с воздействием на них в процессе эксплуатации ряда факторов:

- естественное старение материалов, приводящее к изменению во времени их структуры и, соответственно, их технических свойств;
- силовые воздействия от долговременно действующей статической или динамической нагрузки;
- техногенные воздействия от производственной среды, оборудования и систем электростанции в процессе ее

- эксплуатации;
- воздействие окружающей среды, включая атмосферные воздействия;
 - геологические и гидрогеологические воздействия на основания зданий и сооружений;
 - воздействия человеческого фактора, связанные с неправильной эксплуатацией зданий и сооружений, различного рода перестройками и реконструкции.

Таблица 2

Перечень опасных дефектов конструкций несущего каркаса объекта

| ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСНОВАНИЕ | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Полное замачивание грунта основания на глубину более 0,5м |
| 2. | Замачивание просадочных, набухающих и элювиальных неводонасыщенных грунтов основания до степени влажности более 50% |
| 3. | Промораживание водонасыщенных грунтов под подошвой фундамента на глубину более 3см |
| 4. | Промораживание элювиальных пучинистых грунтов основания и переход основания в зиму без утепления |
| СВАЙНОЕ ОСНОВАНИЕ | |
| 1. | Отсутствие зазора под подошвой ростверка при пучинистых грунтах |
| 2. | Сквозные вертикальные трещины в ростверке |
| ФУНДАМЕНТЫ И СТЕНЫ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ИЗ БЛОКОВ | |
| 1. | Сквозные вертикальные трещины в цоколе |
| 2. | Повреждения и разрушения блоков |
| СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ | |
| 1. | Диагональные трещины по углам ж/б стеновых панелей |
| 2. | Вертикальные трещины в стыках, местах установки балконных плит, перемычек |
| 3. | Ненормативные смещения колонн от вертикали |
| 4. | Смещения ж/б панелей, трещины в них, разрушения узлов крепления |
| 5. | Глубокие поперечные трещины в плитах перекрытия с оголением арматуры, заметный прогиб плит |
| 6. | Трещины на опорных участках плит перекрытия |
| КОНСТРУКЦИИ ИЗ КАМНЯ, КИРПИЧА И БЛОКОВ | |
| 1. | Вертикальные трещины в колоннах, простенках |
| 2. | Разрушение и расслоение кладки, нарушение связи отдельных участков кладки, следы увлажнения стен |
| КОНСТРУКЦИИ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА | |
| 1. | Трещины в различных направлениях в растянутой зоне конструкции |
| 2. | Следы постоянного увлажнения бетона атмосферными и агрессивными водами |
| 3. | Оголение и сильная коррозия арматуры, разрывы арматуры |
| 4. | Крупные выбоины и сколы бетона в сжатой зоне конструкции |
| 5. | Низкая прочность бетона в сжатой зоне конструкции |
| КОНСТРУКЦИИ ИЗ МЕТАЛЛА | |
| 1. | Наличие пятен язвенной коррозии металла |
| 2. | Заметные деформации конструкции |
| 3. | Разрушения стыков, отсутствие креплений |
| 4. | Выбоины и отбитые места со сквозными трещинами |
| 5. | Наличие трещин усталостного характера |
| 6. | Несоответствие класса стали проекту, зыбкость конструкции |

Старение характерно для всех искусственных материалов,

структурообразование которых не закончилось с окончанием технологического

процесса их производства. Образно говоря, их жизнь только началась и до зрелого возраста им еще далеко. В то же время при проектировании строительных конструкций, как правило, для такого рода материалов принимаются во внимание технические и эксплуатационные свойства, которые соответствуют их молодому возрасту. С течением времени свойства материала постепенно меняются и перестают отвечать принятым при проектировании задолго до прекращения эксплуатации сооружения.

Стареющие материалы — это, в первую очередь, гидроизоляционные и другие полимерные материалы, включая резину. Их старение связано с продолжающимися во времени процессом полимеризации, в результате которого материалы охрупчиваются, т.е. теряют свою эластичность и прочность при растяжении. В связи с этим они перестают выполнять свои функции и требуют замены задолго до конца эксплуатации всего здания или сооружения. Примером может служить выход из строя внешней гидроизоляции фундаментов БНС (блочная насосная станция), а также уплотнителей между блоками стеклопрофилита в конструкции естественного освещения главного корпуса.

Цементные бетоны при благоприятных условиях эксплуатации не стареют и даже несколько увеличивают прочность. Однако при агрессивных воздействиях старение бетона может быть значительным.

Длительные силовые воздействия — это, в первую очередь, собственный вес строительных конструкций, вес и вибрационное воздействие установленного оборудования.

Под воздействием длительно действующей статической или, в особенности, динамической нагрузки в бетоне и каменных материалах происходит рост и развитие начальных дефектов структуры, таких как микротрещины, а также миграция влаги, содержащейся в порах и трещинах. Внешне этот процесс проявляется в виде так называемой ползучести, т. е. постоянно увеличивающейся деформации материала

при некотором снижении его прочности. Оба эти явления, вообще говоря, учитываются при расчете бетонных и железобетонных конструкций строительными нормами и правилами (СНиП). Однако при различного рода неблагоприятных условиях ползучесть и снижение длительной прочности могут достигнуть таких значений, которые, в свою очередь, могут привести либо к выходу из строя сооружения, либо даже к аварии.

Примером неблагоприятного проявления воздействия длительно действующих статических и динамических нагрузок является раскрытие и развитие температурно-усадочных трещин в бетоне фундаментов под турбогенераторами, что приводит к снижению жесткости фундамента.

Из техногенных воздействий помимо механических следует учитывать температурные, циклическое увлажнение и высушивание, воздействие химически агрессивной среды, постоянно контактирующей с поверхностью строительных конструкций и проникающей внутрь материала.

Отрицательные результаты такого рода воздействий на материал строительных конструкций не всегда в должной мере учитываются при проектировании производственных зданий и сооружений. В то же время они могут приводить к деструкции материала конструкций, снижению его расчетных характеристик. Это, в свою очередь, приводит к внеплановым капитальным ремонтам или даже к преждевременному (нерасчетному) выходу строительных конструкций из строя. Так, например, удаление влаги из пор и микротрещин бетона под воздействием высоких температур приводит к снижению его прочности и способствует развитию микротрещин, а различного рода присадки, имеющиеся в нефтепродуктах, разрушают цементный камень и значительно снижают длительную и усталостную прочность бетонных и железобетонных конструкций.

Воздействие окружающей среды — это, в первую очередь, климатические факторы, а также передающиеся через

атмосферу продукты жизнедеятельности ТЭС, такие, например, как продукты горения топлива в виде углекислоты и серной кислоты. Основным последствием атмосферного воздействия является коррозия стальных конструкций и морозные повреждения бетонных, железобетонных и каменных конструкций. Последствием повышенного содержания в атмосфере углекислоты и серной кислоты является коррозия поверхностных слоев бетона, снижение рН (водородный показатель) в бетоне и потеря им одной из своих функций — защиты арматуры от коррозии.

Несвоевременное принятие мер по защите строительных конструкций от неблагоприятного воздействия окружающей среды впоследствии приводит к значительным затратам на капитальный ремонт и даже к полному выходу из строя отдельных конструкций и их элементов. Это характерно для случая коррозии стальных конструкций и их сварных соединений, особо подверженных воздействию атмосферной влаги.

Геологические и гидрогеологические факторы воздействуют на здания и сооружения через их основания. К геологическим факторам следует отнести подвижки и просадку грунтов под зданиями и сооружениями. Они обычно приводят к появлению в фундаментах и стенах зданий значительных по длине и раскрытию *магистральных трещин*, а также к *смещениям и поворотам* как *сооружений* в целом, так и отдельных их элементов. Гидрогеологические факторы — это, как правило, изменение *уровня грунтовых вод*, как в сторону его повышения, так и понижения. Повышение, обычно, приводит к подтоплению фундаментов, подвальных помещений и даже первых этажей зданий. Понижение же может привести к просадкам грунтов с соответствующими последствиями для стоящих на них зданий и сооружений.

Причиной проявления геологических и гидрогеологических факторов в большинстве случаев является недостаточно продуманная деятельность человека, например, рытье котлованов, вблизи

существующих зданий и сооружений или прорезание фундаментными частями зданий и сооружений естественных горизонтов подземных вод и русел подземных рек и ручьев. Устранение последствий такой деятельности, как правило, бывает довольно дорогостоящим и не всегда приводит к нужным результатам. Воздействие человеческого фактора связано с неправильной эксплуатацией зданий и сооружений, а также с различного рода перестройками и реконструкциями, проводимыми, часто, без учета расчетной схемы строительных конструкций, условий их работы и особенностей материала, из которого они изготовлены. Человеческий фактор также связан с непреднамеренными ошибками при проектировании строительных конструкций и недостаточно высоким качеством их изготовления и монтажа.

Нередки случаи, когда человеческий фактор приводил к тяжелым авариям, связанным с обрушением конструкций. Например, известны случаи, когда для удобства прокладки коммуникаций (трубопроводов) по незнанию разрушались несущие элементы конструкций, или к элементам конструкций, на это не рассчитанным, подвешивались грузоподъемные механизмы (тали, лебедки и т. п.). Особая опасность здесь состоит в том, что из-за наличия достаточно больших коэффициентов запаса при проектировании, авария, как правило, происходит не сразу, а через некоторое время, когда к данному фактору добавляется еще какой-то. Таким образом, проявляется как бы фактор внезапности и кажущейся непредсказуемости.

Все перечисленные выше группы факторов воздействуют на строительные конструкции зданий и сооружений, как правило, в определенной совокупности, усиливая при этом друг друга. Так, например, развитию начальных микротрещин в бетоне способствуют как силовые, так и техногенные факторы. Развитие же микротрещин не только ведет к снижению длительной и усталостной прочности бетонных и железобетонных

конструкций, но также снижает морозостойкость и водонепроницаемость бетона и способствует проникновению в него углекислоты и серной кислоты, снижающих его антикоррозионные свойства в отношении арматуры. Человеческий фактор, проявляющийся как в виде неправильной эксплуатации, так и отсутствии надлежащего мониторинга за состоянием строительных конструкций зачастую не только не противостоит неблагоприятным природным и техногенным воздействиям, но и в ряде случаев способствует им.

Прогнозирование остаточного ресурса строительных конструкций

Ключевым в области долговечности строительных конструкций является вопрос о прогнозировании долговечности и расчете их службы.

Статистика показывает, что в ~80% случаев строительных аварий с обрушением несущих конструкций объекта происходит в результате человеческих ошибок, допущенных при проектировании, возведении и эксплуатации зданий и сооружений. Эти ошибки формируют внутренний (объектный) риск аварии, от величины которого зависит не только срок службы (ресурс) объекта, но и размер ущерба в случае его аварии.

Для строительной продукции (зданий и сооружений) основным видом безопасности является конструкционная, характеризующая способность несущего каркаса объекта сопротивляться проектным нагрузкам и перегрузкам в чрезвычайных ситуациях и, трактуемая как отсутствие в нем недопустимого риска аварии. Уровень конструкционной безопасности считается достаточным, если фактический риск аварии объекта находится в области приемлемых значений. Границами такой области служат два стандартных значения риска: нормальное, являющееся допустимым значением риска аварии для новых (строящихся) зданий (сооружений), и предельно-допустимое значение, при достижении которого на объекте, находящемся в эксплуатации, следует

произвести ремонтные работы с целью снижения риска аварии и продления его безопасного ресурса. Существует и третье стандартное значение риска авария — предельное, при достижении которого физический (конструкционный) износ объекта становится предельным, а способность несущего каркаса сопротивляться действующим нагрузкам практически исчерпывается.

В настоящее время не существует единой методики прогнозирования долговечности и расчета срока службы конструкций из бетона, железобетона и металлических конструкций, несмотря на значительное количество работ, проведенных в этом направлении. Это связано и с тем, что эти методики не учитывают огромное количество силовых и не силовых воздействий, воздействий коррозионных сред и их сочетаний.

Развитие и применение инженерных методик расчета риска аварии и безопасного остаточного ресурса зданий и сооружений тесно связаны с процедурами оценки и регулирования уровня конструкционной безопасности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений. Эти методики должны позволять:

- отнести техническое состояние исследуемого объекта к одному из трех возможных;
- определять вклад каждой группы конструкций несущего каркаса в величину риска аварии исследуемого объекта;
- рассчитать безопасный остаточный ресурс объекта и сделать прогноз промежутка времени эксплуатации, по истечению которого на этом объекте необходимо произвести мероприятия по снижению риска аварии.

Как было сказано ранее, расчетный срок эксплуатации многих ответственных железобетонных сооружений составляет 35-50 лет. При определении расчетного срока, как правило, учитывают условия эксплуатации сооружения, включая воздействия окружающей среды и техногенные воздействия. Наиболее

достоверные данные по состоянию строительных конструкций могут быть получены при обследовании существующих сооружений.

Рассмотрим некоторые результаты обследования железобетонных сооружений АЭС, выполненные институтом "Оргэнергострой". Возраст сооружения на момент обследования превышал 17 лет, т.е., примерно, половину расчетного срока службы. Сооружение находится в климатической зоне с высокой температурой воздуха (до +46 °С), небольшим количеством осадков (до 274 мм/год), но с высокой относительной влажностью (до 93 %). В воздухе содержатся аэрозоли, обеспечивающие выпадение на поверхность бетона до 300 мг/м² в день хлоридов и 20 мг/м² в день сульфатов. Подземные воды сульфатно-хлоридные.

При отборе из этого сооружения кернов было обнаружено, что прилегающая к поверхности конструкции часть керна на глубину от 10 до 130 мм имеет белый цвет, а остальная - почти черный. При извлечении керна ощущался достаточно сильный запах сероводорода. По мере высыхания темная часть керна меняла цвет, который переходил сначала в светлый сине-голубой, а затем становился почти белым.

Глубина белой зоны бетона была различна для элементов конструкций, имевших защитное покрытие и не имевших его. Так, для конструкций, имевших эпоксидное покрытие, она составляла 10-40 мм, а не имевших - 40 -130 мм. Фенолфталеиновая проба показала, что бетон во многом ряде случаев был нейтрализован на глубину до 30 – 60 мм от поверхности.

Исследование темной части кернов показало, что в ней имеются серосодержащие продукты жизнедеятельности микроорганизмов, попавших в бетон с заполнителями.

Однако, механические испытания выбуренных кернов показали, что биологическое воздействие не привело к заметному снижению прочности бетона. Наоборот, снижение прочности имело место

в белой зоне, где происходила глубокая карбонизация бетона. При этом статическая прочность не снизилась, а усталостная упала в 33-1000 раз. Поскольку происходившие процессы приводили к разрыхлению структуры цементного камня в поверхностных слоях бетона, то это было эквивалентно снижению содержания цементного камня, а в литературе описан эффект резкого падения прочности бетона при динамическом и многоцикловом нагружении при недостатке цементного камня.

Механизм разрушения карбонизированного бетона при многоцикловом разрушении можно представить следующим образом. При циклическом нагружении бетона, в результате плохой связи поверхности крупного заполнителя с матрицей, некоторые его зерна начинают вращаться. Это подтверждается выявленными с помощью сканирующего электронного микроскопа на поверхности кристаллов кальцита элементами трансляционного скольжения и двойникования, возникшими, по-видимому, под воздействием внешних усилий при нагружении образцов. Вращение зерен крупного заполнителя создает в контактном слое раскалывающие напряжения, приводящие к возникновению в нем трещин, переходящих затем в матрицу. Такого рода механизм разрушения бетона достаточно хорошо описан в известных работах по механике разрушения бетона и естественных каменных материалов.

Таким образом, причиной практически нулевой усталостной прочности сильно карбонизированного бетона явилось нарушение сцепления цементного камня с зернами крупного заполнителя. Оно стало возможным в результате воздействия внешней среды с высоким содержанием сульфатов в воздухе на бетон, изготовленный на шлакопортландцементе с низким содержанием клинкерной составляющей, что привело к сульфатной коррозии III типа. Здесь следует отметить, что Российскими стандартами применение

шлакопортландцемента для такого рода сооружений запрещено.

Внутренней коррозии бетона способствует и минералогический состав его крупного заполнителя, включающий халцедон, слюдистые минералы, а также содержащие сульфатный ион алунит и араканит. Подобный минералогический состав заполнителей не рекомендован Российскими стандартами для применения в бетоне.

Предотвращение дальнейшего развития коррозии бетона может быть достигнуто путем нанесения эффективного

защитного изолирующего покрытия на всю бетонную поверхность сооружения.

Повышение долговечности строительных конструкций ТЭС

Учитывая, что строительному фонду страны в настоящее время 50...70 лет и около 70...80% зданий и сооружений требует капитального ремонта, рассматриваются предложения по делению зданий и сооружений на 5 классов капитальности (табл.3) [4]:

Таблица 3

Классы зданий и сооружений по их значимости

| Классы | Надежность зданий и сооружений | Виды сооружений |
|--------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I | 0,997 | Уникальные здания и сооружения, гидростанции, телебашни и др. |
| II | 0,98 | Жилые здания этажностью более 5-ти этажей и крупные производственные здания |
| III | 0,95 | Многоэтажные жилые здания и производственные здания, не связанные с химическими, нефтехимическими и другими производствами |
| IV | 0,95 | Временные здания сроком до 20 лет |
| V | 0,90 | То же, на период до 2...3 лет |

Если класс определяется надежностью здания и сооружения, то в зависимости от класса должна устанавливаться периодичность обследований и ремонтов с учетом агрессивности воздействий.

Это требует создания и применения долговечных материалов, с использованием которых можно не только восстановить здания и сооружения до начального уровня, но и значительно повысить качество отдельных конструкций, зданий и сооружений. Несмотря на значительные

достижения в теории надежности, вероятностные методы расчета строительных конструкций все еще медленно внедряются в практику из-за отсутствия в справочной и нормативной литературе данных по распределению физико-механических характеристик строительных материалов и элементов, ограниченности данных о нагрузках и выходе из строя зданий и сооружений, а также недостаточностью разработанности в методическом отношении техники расчета на надежность.

В целом, повышение долговечности строительных конструкций представляет многоплановую задачу, для решения которой привлекаются многие разделы строительной науки, а, учитывая большое количество факторов, влияющих на достоверность получаемых результатов, прогноз срока службы зданий и сооружений представляет сложную задачу.

Основная цель мониторинга состоит в предупреждении возможных последствий от воздействия на здания и сооружения ТЭС и составляющих их строительных конструкций различного рода неблагоприятных факторов и, таким образом, в продлении срока надежной эксплуатации и предотвращении возможных аварий связанных с преждевременным выходом из строя.

При обнаружении дефектов, серьезность которых ставит вопрос о возможности дальнейшего использования данной строительной конструкции или ее элемента, возникает необходимость в проведении проверочных расчетов с использованием современных компьютерных программ.

Мониторинг строительных конструкций тепловых электростанций должны осуществлять специализированные подразделения, входящие в отдельную Службу мониторинга. Подразделения службы мониторинга должны быть укомплектованы высококвалифицированными специалистами, понимающими работу строительных конструкций и, в частности, знающими специфику тепловых электростанций. Эти специалисты должны уметь проводить визуальное и инструментальное обследование строительных конструкций, обрабатывать и анализировать результаты обследования и принимать грамотные и ответственные решения.

Учитывая дефицит специалистов такого профиля целесообразно создать систему мониторинга, в которой постановка задач, научно-методическое руководство мониторингом, разработка и ведение базы данных по состоянию строительных

конструкций ТЭС и решение наиболее сложных задач обследования и ремонта можно возложить на специализированную организацию, например, Инженерный центр ЕЭС, а текущее наблюдение - на штатный персонал ТЭС.

Поскольку в настоящее время не существует учебных заведений (и даже кафедр), готовящих специалистов, необходимых для ведения мониторинга строительных конструкций станций, то необходимо организовать их специальную подготовку путем обучения соответствующего эксплуатационного персонала ТЭС по специально разработанным программам.

Для осуществления инструментальной части мониторинга должна быть разработана номенклатура специализированных нормокомплектов средств контроля и измерения, отвечающая специфическим требованиям отдельных объектов контроля и включающая, как стандартные, так и специально разработанные для этой цели приборы и приспособления.

Учитывая значительные размеры зданий и сооружения станций, для обеспечения подхода к отдельным строительным конструкциям и их элементам при проведении, как инструментальной, так и визуальной части мониторинга необходим монтаж специальных устройств (подмостей, люлек и т.п.).

Подразделения, осуществляющие мониторинг, должны быть укомплектованы необходимой нормативной документацией по всем вопросам их деятельности. Учитывая специфику круга задач, решаемых в процессе проведения мониторинга, возникает необходимость в разработке целого ряда отраслевых нормативных документов, как технического, так и организационного плана, регламентирующие эту деятельность. В первую очередь следует разработать Положение о Службе мониторинга и технические регламенты осуществления мониторинга, включая перечень контролируемых конструкций и элементов, номенклатуру контролируемых

характеристик, периодичность контроля, используемые методики и средства контроля.

Перечень отраслевых нормативных документов по мониторингу строительных конструкций стареющих ТЭС, подлежащие

первоочередной разработке приведен в табл.4 (СТО – стандарт организации (руководящий документ), И – инструкция; ОТП – обязательные технологические правила).

Таблица 4

| Наименование документа | Тип документа |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Положение о Службе мониторинга строительных конструкций стареющих ТЭС | СТО |
| Руководство по мониторингу строительных конструкций стареющих ТЭС | СТО |
| Инструкция по дефектоскопии и другим специальным методам контроля строительных конструкций стареющих ТЭС | И |
| Правила ремонта и восстановления несущих конструкций стареющих ТЭС | ОТП |
| Правила ремонта и восстановления ограждающих конструкций стареющих ТЭС | ОТП |
| Правила ремонта и восстановления теплоизоляции, гидроизоляции и антикоррозионных покрытий стареющих ТЭС | ОТП |

В связи с необходимостью принятия экстренных мер по предотвращению разрушений строительных конструкций зданий и сооружений ТЭС решению вышеперечисленных задач должен быть присвоен статус важнейших. Поскольку Инженерный Центр ЕЭС и входящие в него филиалы, обладают огромным опытом по проектированию и разработке руководящих документов, а также являются обладателями архивов проектно-сметной документации, которые на многих станциях утеряны, либо разукрупнены, предлагается на базе структур Инженерного Центра ЕЭС, с привлечением профильных организаций, организовать региональный специализированный Центр мониторинга состояния зданий и сооружений тепловых электростанций.

Основным направлением деятельности специализированного центра мониторинга является создание и внедрение научно-технических разработок с целью повышения надежности эксплуатации зданий и сооружений:

- подготовка и внедрение технических регламентов ;

- обработка технических и организационных решений создания и использования системы мониторинга;
- разработка единой системы критериев и комплексных методик анализа обобщенных параметров безопасного состояния зданий и сооружений;
- обеспечение информационного обмена между центрами мониторинга различных уровней;
- создание в рамках системы мониторинга специализированных средств сбора и передачи информации;
- развитие систем дистанционного мониторинга;
- создание мобильных (перебазируемых) центров мониторинга, обеспечивающих информационную поддержку деятельности, осуществляемой при возникновении аварийных ситуаций;
- формирование отечественной научно-технической кооперации в области создания и использования системы мониторинга, в том числе определение головных организаций, объединяющих разработчиков и производителей технических систем, комплексов и средств мониторинга, а также самой системы мониторинга;

- организация подготовки кадров в области создания, использования и обеспечения безопасной эксплуатации зданий и сооружений при осуществлении мониторинга.

Центр мониторинга должен иметь систему каналов связи с ТЭС, включая каналы измерительных систем, позволяющих собирать и обрабатывать информацию в независимости от удаленности объекта, с возможностью привлечения еще сохранившихся в России высококлассных специалистов, возраст которых не позволяет им непрерывно находиться в командировках.

Литература

1. А.Ф. Дьяков и Ю.Л. Израилев Живучесть стареющих тепловых электростанций – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000.
2. РВСН (ТСН) 20-303-2006 Защита строительных конструкций, зданий и сооружений от агрессивных химических и биологических воздействий окружающей среды. Санкт-Петербург
3. РД 153-34.0-20.605-2002 Отраслевая система индивидуального мониторинга повреждения ответственных элементов оборудования, зданий и сооружений региональных центров «Живучесть стареющих ТЭС»
4. А.В. Ферронская Долговечность конструкций из бетона и железобетона. Учебное пособие- М.:Изд-во АСВ, 2006.
5. А.П. Мельчаков Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов (Теория, методики и инженерные приложения): Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006.
6. В.Е. Гордиенко Ресурс и надежность строительных металлических конструкций в условиях воздействия коррозионных сред. – СПб.: СПбГАСУ, 2006.
7. Valery A. Dorf, Nicolay M. Vasiliev, Rostislav O. Krasnovsky and Oleg V. Smirnov Influence of aggressive environmental factors on concrete short-term and long-term strength under static and cyclic loading. "International RILEM-JCI Seminar on Concrete Durability and Service Life Planning Concrete Life'06, 14-16 March 2006, Ein-Bokek, Dead Sea, Israel".

© Рубцов И.В., Верминская Т.А., 2011

УДК 528.482

МОНИТОРИНГ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

MONITORING OF ENGINEERING STRUCTURES SPECIFIC PARAMETRES



Пятницкий А.А. / Pyatnitsky A.A.

кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование зданий» МГСУ. Является главным конструктором и руководителем сектора обследования зданий и сооружений научно-исследовательской и проектно-производственной лаборатории «Проектирование и Конструирование» (НИиППЛ «ПиК») МГСУ./ Candidate of Tech.Sci., assistant professor of "Building Design" MGSU. Is the chief designer and head of sectorsurveys of buildings and structures of research, design andproduction laboratory "Design and Construction" (NIiPPL "PIC") MGSU

email: pik-mgsu@mail.ru



Кухта А. В./ Kuhta A.V.

старший научный сотрудник, руководитель сектора строительного мониторинга НИиППЛ «ПиК» МГСУ/ The senior research assistant, the head of sector of building monitoring NIiPPL«PiK»MGSU

e-mail: symon-pik@mail.ru

Парфенова М.И./ Parfenova M.I.

Аспирант кафедры "Инженерная геодезия"/ Post-graduate student of chair "Engineering geodesy"

Срывкова М.В./ Srivkova M.V.

Аспирант кафедры "Инженерная геодезия"/ Post-graduate student of chair "Engineering geodesy"

Аннотация. Статья посвящена мониторингу специфических параметров, к которым относятся, в частности, предельные отклонения вершин высотных сооружений и частоты колебаний. С целью регистрации изменений специфических параметров, предлагается установка оригинального оптического устройства. В статье, также, приводятся примеры применения систем мониторинга на различных объектах.

Ключевые слова: мониторинг, высотные сооружения, частота колебаний.

Abstract. The article is devoted to the monitoring of specific parameters, particularly, extreme deviate of the tops of high-rise buildings and oscillation frequency concern them. For the purpose of registration of changes in specific parameters a mounting of special optic device is suggested. Moreover, the examples of application of monitoring systems for different objects are cited in the article.

Keywords: мониторинг, высотные сооружения, частота колебаний.

Советскими учеными: В.В. Болотиным, А.Р. Ржанициным и М.Н. Степновым было установлено, что теоретически вероятность разрушения никогда не становится равной нулю [1,2]. Данные утверждения основаны на том, что условия эксплуатации конструкции, и свойства, использованных при ее возведении, материалов [3] являются случайными величинами. Случайными являются и результаты сложных математических расчетов строительных конструкций, определяемые математической моделью и условностью закладываемых в нее свойств грунтового основания [4] и материалов конструкции. Весьма заметное влияние на величины действующих в элементах конструкций напряжений оказывают технология возведения сооружения и качество производства работ.

Все перечисленные факты говорят об одном: мы не знаем истинного соотношения величин воздействия и способности конструкции сопротивляться этому воздействию. В связи с этим необходимо следить за истинными значениями величин воздействия и сопротивления воздействию. Сопоставление истинных значений этих величин позволит нам говорить о надежности конструкции на данный момент времени, а прогноз изменения нагрузки и свойств материала, полученный по результатам долговременных наблюдений, позволит говорить о надежности конструкции в некоторой перспективе. Совершенно очевидно, что это открывает нам возможность оперативного вмешательства в работу конструкции с целью не допущения даже малейшего проявления нарушения ее работоспособности.

Но мы можем следить и за соотношением параметров воздействия и сопротивления этим воздействиям. Прогиб нагруженной балки является интегральным показателем воздействия и сопротивления воздействию. Если прогиб превысил предельные значения, то не важно увеличилась ли нагрузка или снизились показатели жесткости балки. Другим примером интегрального показателя

является разрушение бетона связанное с образованием трещин и предшествующих им микротрещин. Происходит разрушение связей между отдельными элементарными частицами составляющими бетон, а разрушение связи всегда сопровождается звуковым импульсом. Регистрируя эти импульсы, т.е. регистрируя акустическую эмиссию, мы регистрируем интегральный показатель состояния конструкции. Низкий уровень эмиссии свидетельствует о благоприятном состоянии конструкции, а ее резкий рост о наличии негативных процессов. Наличие трещин значительно снижает скорость прохождения ультразвуковой волны в материале и увеличивает степень затухания амплитуды этой волны. Слежение за распространением ультразвуковых волн в наблюдаемой конструкции также может быть интегральным показателем. Изменение частот так же является интегральным показателем состояния конструкции. Меняется соотношение массы и жесткости – меняется частота. Можно спорить о достоинствах и недостатках методов, приведенных в качестве примеров, однако факт наличия интегрального показателя для большинства сооружений или их конструкций представляется бесспорным.

Весьма специфическим и интересным является интегральный показатель, заключающийся в измерении и записи перемещений вершины высотного сооружения с колебаниями по первой форме и преобладающим вкладом в колебания от порывов ветра [5]. Для измерения перемещений традиционно используются измерительные комплексы, построенные на основе контактных датчиков – пьезоакселерометров, устанавливаемых на колеблющихся элементах сооружений. Комплексы данного типа способны измерять колебания с частотами не ниже 0,1 Гц, то есть они не могут работать в квазистатическом диапазоне частот, который охватывает частоты от 0,1 до 0,001 Гц. Кроме того, результатом обработки данных в этих комплексах являются временные развертки и спектры ускорений, в то время как для практических расчетов

чаще необходимы данные по перемещениям элементов сооружений. В связи с этим, для измерений перемещений в квазистатической зоне частот целесообразно использование оптических методов, не требующих достаточно сложных промежуточных устройств и операций для преобразования измеренных ускорений в скорости и перемещения. Предложенный метод реализуется в устройстве оптического комплекса состоящего из: видеокамеры с длиннофокусным объективом, расположенной у основания сооружения на площадке не подверженной внешним воздействиям, и специальной мишени, расположенной на выносной площадке у вершины сооружения. Данный комплекс способен с достаточно высокой точностью без искажений измерять перемещения во всем диапазоне частот до 1Гц. Он отличается предельной простотой устройства, надежностью в эксплуатации и низкой себестоимостью. Недостатком комплекса является зависимость от атмосферных осадков и погодных условий.

И так, мы пришли к выводу о том, что для понимания реальных значений надежности конструкции мы должны следить за величинами воздействия и сопротивления этому воздействию или следить за неким интегральным показателем характеризующим их соотношение. Одноразовые наблюдения дадут нам понимание степени надежности только в данный момент времени. Как же быть с прогнозом? Очень просто – наблюдать за выбранными показателями в течение времени. Чем дольше мы наблюдаем за объектом и чем больше таких объектов, тем достовернее выводы, основанные на этих наблюдениях. Вести непрерывные наблюдения практически невозможно. Значит, мы должны ограничиться периодическими наблюдениями. Тогда возникает вопрос о величине периода наблюдений. В этой связи можно сформулировать постулат о том, что вероятность события происходящего между моментами наблюдения и способного проявить заметное влияние на работу

сооружения должна быть сведена к минимуму.

Когда мы говорим о необходимости ведения наблюдений за какими-то параметрами сооружения, то мы должны определить за какими именно параметрами должны проводиться эти наблюдения. Установка датчиков дождя или толщины снегового покрова с целью определения напряженно-деформированного состояния (НДС) и надежности работы покрытия сооружения бессмысленна. Наличие или отсутствие дождя как природного явления или величина сугробов не влияют на работоспособность покрытия. Следовательно, указанные датчики не являются технически обоснованными. С другой стороны мы можем установить массу самых разнообразных и технически обоснованных чувствительных элементов – сенсоров на каждый элемент конструкции. В этом случае стоимость таких чувствительных элементов в совокупности со стоимостью системы сбора и обработки информации может превысить стоимость сооружения, что несомненно будет экономически необоснованным.

Называя мониторингом систему сбора и обработки данных, отвечающую перечисленным выше требованиям сформулируем его определение.

Мониторинг – система технически обоснованных и экономически оправданных наблюдений за факторами воздействия, сопротивления этому воздействию и/или за иными интегральными показателями, определяющими работоспособность и заданную надежность сооружения, производимых с периодом при котором вероятность возникновения неблагоприятного события или проявления его последствий ничтожно мала (сводится к минимуму или некоторой заданной величине).

Как правило, в строительстве различают три стадии: подготовки строительства, возведения сооружения, его эксплуатации. Каждой из этих стадий соответствует своя программа мониторинга. Мониторинг на первой стадии по сути совпадает с функциями технического

надзора, мониторинг на второй стадии представляет собой геодезические и геомеханические наблюдения. Стадия эксплуатации в методическом плане самая ответственная стадия строительного мониторинга, что обусловлено хотя бы ее продолжительностью. На этой стадии должно осуществляться слежение за возможными отклонениями в работоспособности систем жизнеобеспечения здания, включая и систему несущего каркаса, а так же за специфическими параметрами эксплуатации.

Остановимся на последних более подробно. Служба эксплуатации призвана обеспечить безаварийную работу всех систем здания и высокую надежность [6] его конструкций. В связи с этим актуальным становится постоянный мониторинг инженерных систем здания. Сбои в работе систем водоснабжения и водоотведения, могут привести: к значительному изменению массовых характеристик сооружения из-за скопления воды в локальных зонах, не предусмотренных проектом; деструкции конструктивных элементов сооружения; замачиванию грунтов основания и тем самым к изменению их свойств. Отказ в работе системы приточной вентиляции при продолжающейся работе системы вытяжной вентиляции может привести к значительной разности давлений внутри и вне сооружения, что повлечет непроектное увеличение воздействий внешней среды. Отказ в работе системы энергообеспечения может спровоцировать прекращение работ по отчистке снегового покрова и т.п. О проблемах, связанных с отказом систем пожаротушения лучше не упоминать.

Кроме слежения за состоянием инженерных систем службы эксплуатации призваны следить и за состоянием конструктивных элементов здания. Разрушение этих элементов или нарушение нормативных показателей в их работе являются следствием превышения, в вероятностном плане, воздействие над сопротивлением воздействию. Значит необходимо слежение не только за

нагрузками, которые могут возникнуть в элементах конструкции, но и за состоянием самих конструкций. Если первый аспект находит решение на стадии возведения сооружения, то второй аспект требует специального мониторинга. В железобетонной конструкции мы должны следить как за состоянием арматуры и степенью ее коррозии, так и за состоянием бетона и его возможной деструкцией. Вероятно, здесь потребуется разработка новых методов, адаптация старых к новым условиям. При разработке таковых предпочтение следует отдать методам, при которых определяются свойства материала конструкции на возможно большем по объему, площади или протяженности участке конструкции. В частности могут быть использованы методы, основанные на изменении электрического сопротивления армирующих сеток при коррозии арматуры или методы, основанные на изменении амплитудно-фазовых характеристик звуковой волны при ее прохождении через бетон или железобетон, а также методы, основанные на изменении светового потока, проходящего по протяженному оптическому волокну, заложенному в конструкцию при механическом воздействии на него.

Соотношения величин воздействия и сопротивления этому воздействию, как было отмечено выше, может быть заменено некими интегральными показателями. Поэтому системы мониторинга, используемые на стадии эксплуатации могут и должны включать наблюдения за этими показателями. К таковым следует отнести методы, основанные на измерении собственных частот колебаний конструкции в целом или ее элементов, а также уже упоминавшейся акустический метод. Изменения собственных колебаний может произойти только в результате изменения соотношения массово-жесткостных показателей системы. Показатель, связанный с изменением частот колебаний является наиболее общим и как следствие, наименее надежным из возможных показателей качества сооружения. Его расшифровка и тем более локализация дефекта, вызывающего изменения

показателя весьма затруднены. Метод, основанный на акустической эмиссии является интегральным показателем «здоровья» конструкции на охватываемом участке. Его достоинство заключается в очень низкой стоимости чувствительных элементов.

В сложных инженерных сооружениях с уникальными конструктивными элементами необходим мониторинг за состоянием этих элементов. Наблюдения могут осуществляться: за геометрическими параметрами элемента или его расположением по отношению к сопряженным конструкциям (относительные перемещения на уровнях мостовых переходов центрального шпиля и башен «Восток» и «Запад» высокого комплекса «Федерация», смещение покрытия ледового дворца на Ходынском поле относительно жесткого опорного кольца в местах опирания); частотой и амплитудой колебания балластных грузов (высотных сооружениях); изменением геометрических характеристик конструкции (покрытие крытого конькобежного центра (ККЦ) «Крылатское») или его отдельных элементов (металлодеревянные фермы ККЦ); температурными характеристиками в том числе неравномерностью скорости замораживания – оттаивания полей с искусственным льдом.

К весьма сложной относится задача по мониторингу навесных фасадных систем. Практически невозможно осуществлять контроль за состоянием нескольких десятков и даже сотен тысяч элементов облицовки не говоря уже о их креплении к несущим конструкциям. Готовых, экономически обоснованных методов мониторинга таких конструкций не существует. Эта сложная научно-техническая задача ждет своего решения. Ясно одно: метод мониторинга подобных систем должен быть интегральным, охватывающим значительную поверхность сооружения и позволяющим проводить локализацию дефекта с точностью до нескольких элементов облицовки. Выявление конкретного элемента и причин возникновения повреждения может быть

осуществлено при производстве ремонтно-восстановительных работ, осуществляемых промышленными альпинистами.

К специфическим элементам конструкции также относятся межэтажные перекрытия высотных сооружений башенного типа. Эти перекрытия призваны увеличивать жесткость сооружения, снизить амплитуду колебаний, увеличив их частоту. Увеличение жесткости происходит за счет выполнения перекрытий не плоскими, а тарельчатыми. Такая форма перекрытия способствует работе ядра жесткости, колонн и пилонов как единого геометрического элемента с моментом инерции многократно превосходящим сумму моментов инерции отдельных составляющих сечения. Такие перекрытия исключают возможность отклонения поверхности конструкции пола устроенного по перекрытию от плоскости, что не является характерным для плоского межэтажного перекрытия отдельные части которого могут выходить из плоскости. Второй специфической особенностью тарельчатого перекрытия является увеличение «тарельчатости» по мере приближения к основанию. «Тарельчатость» верхних этажей меньше чем нижних.

Литература

1. Болотин В.В. Применение методов теории вероятности и теории надежности в расчетах сооружений М., Издательство литературы по строительству, 1971г.
2. Ржаницин А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. М., Стройиздат, 1978г.
3. Степнов М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний. М., Машиностроение, 1972г.
4. Крыжановский А.Л., Рубцов О.И. Вопросы надежности проектного решения проектного решения фундаментных плит высотных зданий. Вестник МГСУ №1 2006г.
5. Никитин П.Н. Разработка и внедрение методов расчета высотных металлических конструкций на воздействие порывов ветра с выделением квазистатической и резонансной составляющих их реакции. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. М., ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова», 2006 г.
6. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике

© Пятницкий А.А., Кухта А.В., Парфенова М.И., Срывкова М.В., 2011

УДК 378.4

АГРАРНАЯ НАУКА В РОССИЙСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

AGRARIAN SCIENCE IN PEOPLE'S FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA



Плющиков В.Г. / Plushikov V.G.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан
Аграрного факультета Российского университета дружбы
народов / Doctor of Agriculture Sci., Professor, Dean of
Agriculture faculty of People's friendship university of Russia

e-mail: v.g.plushikov@mail.ru



Романова Е.В. / Romanova E.V.

кандидат биологических наук, доцент, заместитель декана
по науке Аграрного факультета Российского университета
дружбы народов

e-mail: evroma2008@yandex.ru



Докукин П.А. / Dokukin P.A.

кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры экономической оценки и земельного кадастра
Российского университета дружбы народов

e-mail: dokukin@geo-science.ru

Аннотация. Представлены результаты работы коллектива аграрного факультета в области научных исследований.

Ключевые слова: научные школы, аграрная наука, инновационные технологии, научно-образовательные центры.

Abstract. This article presented the results scientific researches of collective the agrarian faculty.

Keywords: scientific schools, agrarian science, innovative technologies, scientific-educational centers.

Богатой научной историей обладает аграрный (сельскохозяйственный) факультет Российского университета дружбы народов. За 50 лет на нем проработали, и работают сейчас немало ведущих специалистов в области аграрных биологических и технических наук. Преподаватели десяти кафедр ведутся активно научно-исследовательскую

работу, направленную на привлечение студентов, аспирантов и молодых ученых к участию в решении проблем отечественной и зарубежной науки и производства в агропромышленном комплексе. Большой вклад в эту работу вносят ученые – руководители созданных на факультете научно-педагогических школ.

Активно развивается научная школа члена-корреспондента РАН, доктора биологических наук, профессора В.В. Кузнецова «Создание и изучение стресс-толерантных и биобезопасности генетически модифицированных продуктов», которая пользуется широким признанием в России и во многих зарубежных странах. Научные школы «Ландшафтно-сельскохозяйственная типизация земель и оптимизация систем земледелия по совокупности природных, социально-экономических и производственных факторов» и «Почвообразование в антропогенно измененных ландшафтах различных природных зон» созданы доктором биологических наук, профессором В.Г. Ларешиним. Для стран тропического климата по этим тематикам подготовлено 28 кандидатов сельскохозяйственных наук. Исследования почв целого ряда тропических стран, проведенные В.Г. Ларешиним, использовались в научно-практической работе в Мали, Индии, Саудовской Аравии, Анголе, Гвинее, ЮАР, на Кубе, других стран, почвы которых находятся в созданном им «Музее почв» - гордости аграрного факультета.

Объектами исследований научной школы доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ю.И. Помазкова «Изучение механизмов формирования сопряженных систем в агроландшафтах» являются ландшафты зарубежных стран тропической и субтропической зон. С середины 1970-х гг. профессором А.В. Шуравилиным организована научная школа «Теория и практика экологически безопасных технологий в природопользовании». В начале 1990-х гг. им же основана еще одна научная школа «Проблемы утилизации сточных вод в России и в странах Юго-Восточной Азии, Аравийского полуострова и Северной Африки».

Под руководством доктора биологических наук, профессора Гинса М.С. действует научно-педагогическая школа по тропическому овощеводству, ведутся научные работы, выполняются кандидатские и докторские диссертации в рамках темы «Интродукция новых и нетрадиционных овощных и лекарственных растений и

перспективы их практического использования». Особое внимание уделяется отбору и селекции растений с высокой антиокислительной активностью, происходящих из африканских и азиатских стран, стран американского континента, оценке их качества, разработке интенсивных агротехнологий их выращивания, а также их переработке с максимальным сохранением биологически активных веществ.

Руководителем научно-педагогической школы по ветеринарной патологии является профессор В.В. Макаров. Под его руководством ведутся научные работы, выполняются кандидатские и докторские диссертации в рамках темы «Эпизоотологическая методология в диагностике, терапии и профилактике инфекционных, паразитарных и незаразных болезней животных». Особое внимание уделяется изучению и профилактике заболеваний животных и домашней птицы в африканских и азиатских странах. Доктором ветеринарных наук, профессором В. Е. Никитченко основана научная школа «Выявление потенциально опасных для здоровья веществ в звеньях трофической цепи, организме животных, продукции и продуктах переработки». Профессорами Ватниковым Ю.А. и Ягниковым С.А. созданы научные школы «Травматизм животных и посттравматическое восстановление» и «Генетически обусловленные патологии опорно-двигательного аппарата у животных».

Круг научных интересов школы декана аграрного факультета, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.Г. Плющикова - «Снижение рисков и ущербов от чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий природного и техногенного характера в агропромышленном комплексе России».

На факультете проводятся исследования и по другим научным направлениям в областях агрономии, животноводства, ветеринарии и оценки земель, возглавляемые ведущими профессорами и доцентами. Особое значение имеют направления, которые наиболее полно учитывают специфику тропического и субтропического сельского хозяйства, почвенно-климатические условия

и особенности возделывания сельскохозяйственных культур стран Азии, Африки и Латинской Америки.

Учеными факультета ведется исследовательская работа по контрактам и грантам различных фондов, министерств сельского хозяйства и образования и науки, федеральным целевым программам, хоздоговорной тематике. Так, в 2009 г. на базе факультета реализован международный проект МНТЦ

«Пероксидантное/антиоксидантное состояние инфекционной капли в связи с болезнестойчивостью растений», выполнены два контракта по заданию Министерства сельского хозяйства РФ по темам: «Нормы естественной убыли зерна, семян при хранении на предприятиях»; и «Нормы естественной убыли зерна при перевозках различными видами транспорта», С 2010 г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (Рособразование) выполняется проекты «Снижение рисков и уменьшение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на основе информационных технологий управления комплексной безопасностью образовательного учреждения» (рук. Плющиков В.Г.) и «Разработка и внедрение новых ядерноцитоплазматических генетических систем пшеницы, полученных путем трансгенеза ядра пшеницы мягкой (*T. aestivum* L.) в чужеродную цитоплазму, сочетающих высокий уровень онтогенетической адаптации растений к стрессовым факторам с оптимальными количественными и качественными характеристиками зерна» (Рук. Семенов О.Г.). Выигран грант РФФИ, направленный на организацию и проведение III-го Всероссийского симпозиума «Физиология трансгенного растения и фундаментальные основы биобезопасности» (18-21 октября 2010 г.), рук. -член-корр. РАН Кузнецов В.В.

Организовано 6 научно-образовательных центров (НОЦ): Инновационных фитобиотехнологий, экологии и патогенеза растений; Инновационных технологий снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

Мониторинга и прогнозирования устойчивости почв и ландшафтов в различных природных зонах мира; Инновационных технологий в агробизнесе, землеустройстве и развитии сельских территорий; Мониторинга и оценки использования земельных ресурсов и объектов окружающей среды; Ветеринарной медицины и прикладной биотехнологии. Все НОЦы принимают участие в открытых конкурсах Федеральной целевой программы «Научные и научно- педагогические кадры инновационной России». Утверждены 8 постоянно действующих научных семинаров, из них - 2 межкафедральных и 1 - совместно с ИФР РАН: «Актуальные проблемы физиологии, молекулярной биологии и биотехнологии растений» (Кузнецов В.В.); «Управление природными и техногенными рисками» (Плющиков В.Г.); «Гносеологические проблемы в управлении продукционным процессом в агроландшафтах различных природных зон» (Введенский В.В., Ларешин В.Г.); «Особенности формирования ареалов трансмиссивных инфекций и мигрирующих видов вредителей» (Помазков Ю.И.); «Эпизоотологическая методология в диагностике, терапии и профилактике инфекционных, паразитарных и незаразных болезней животных» (Паршин П.А., Джупина С.И.); «Живые системы и биологическая безопасность человека» (Никитченко В.Е.); «Ландшафтная архитектура и дизайн: перспективы для образования и практики» (Фатиев М.Д.); «Современные проблемы аграрной экономики, землеустройства и оценочной деятельности» (Попов Н. А.). Работают инновационные лаборатории, созданные в рамках выполнения проекта «Образование»: «Лаборатория клинических методов исследований в ветеринарии, Лаборатория стандартизации и сертификации в пищевой промышленности, Лаборатория ландшафтного дизайна, декоративного садоводства и цветоводства, Лаборатория оценки земель для проведения полевых исследований в области использования земель и земельного кадастра, Лаборатория генетического контроля селекционных процессов и сертификации племенного материала в животноводстве.

Ведется обучение в аспирантуре по 12 специальностям, утверждены планы и программы аспирантуры на английском языке по специальности «Защита растений».

Студенческая наука берет свои истоки в работе научных кружков, которыми руководят профессора и доценты факультета. Одним из результатов такой работы явилась победа проекта студенток кафедры садово-паркового и ландшафтного дизайна Эльмиры Оруджовой и Людмилы Онезу «Jardins a la francaise au Chateau de la Huardiere» (рук. Зайкова Е.Ю.) на международном конкурсе в области ландшафтного дизайна «Chateau de la huardiere», проведенного в 2010 г. во Франции. Студент Какпо Родриг С. (Бенин) занял 1 место на конкурсе научно-исследовательских работ и проектов РУДН, ориентированных на решение проблем стран приема (рук. Романова Е.В.). В 2011 г. Кордюков П.С. занял 1 место на конкурсе научно-исследовательских работ студентов невыпускных курсов (рук. Докукин П.А.).

Ежегодно аграрным факультетом проводится международная научно – практическая конференция «Инновационные процессы в АПК». В апреле 2011 г. пленарное заседание конференции почтил своим участием ректор Эквадорского аграрного университета (г. Гуаякиль) профессор Гакобо Букарам. Докладчики, выступающие на пленарном заседании, вручали декану аграрного факультета, профессору Плющикову В.Г., поздравительные адреса, дипломы и подарки к 50-летию аграрного факультета, которые занимают сейчас почетные места в постоянно действующей экспозиции музея факультета. Традиционно, работа конференции велась по шести секциям: 1.Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Биоресурсы; 2. Ветеринарная медицина. Ветсанэкспертиза; 3.Совершенствование технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции; 4. Управление техногенными и природными рисками. Вопросы экологии; 5.Садово-парковый и ландшафтный дизайн; 6.Особенности инновационного режима развития экономики в АПК.

Материалы к докладам на секциях конференции представили более 270 участников – академиков, докторов и кандидатов наук, профессоров, доцентов, научных сотрудников. Особо хотелось бы отметить высокую активность молодых ученых, докторантов, аспирантов и студентов.

Зарубежные участники представляли результаты исследований учебных и научных учреждений своих стран: Бартынский Университет, Турция; Институт Ботаники, Азербайджан; Казахский НИИ защиты и карантина растений ; ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства»; Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Казахстан; Казахский НАУ; Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина; Павлодарский ГУ им. С.Торайгырова, Казахстан; Северо-Казахстанский ГУ им. М. Козыбаева Казахстан; Жамбылский ГТУ Казахстан; Институт земледелия южного региона НААН, Украина; Институт гидротехники и мелиорации НААН Украины; Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины; ООО «НИИ Альтернативные топлива», Украина; Институт садоводства НААН, Украина; Сумской НАУ, Украина; Херсонский НТУ, Украина; Подольский ГАТУ, Украина; УО «Гродненский ГАУ», Беларусь; УО «БГСХА», Беларусь; Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича, НАН Беларуси,; РУП «Институт мясомолочной промышленности», Беларусь; РУП «Институт овощеводства», Беларусь; РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»; БГУ, Беларусь; УО «Белорусский НТУ»; Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси; Белорусский государственный экономический университет; Нукусский филиал Ташкентского ГАУ, Узбекистан; Ташкентский ГАУ, Узбекистан; Каракалпакский филиал Узбекского НИИ защиты растений; Самаркандский СХИ Узбекистан; Белградский университет, Сербия; ANMVI Associazione Nazionale

Medici Veterinari Italiani, Cremona, Italy; компания «VetVice» Нидерланды; компания «Difco International», Лееуварден, Нидерланды» Каирский университет, Египет.

В обсуждении проблем современного сельского хозяйства стран приема РУДН выступили студенты и аспиранты аграрного факультета из Сирии, Египта, Бенина, Китая, Камбоджи, Йемена, Ирака, Вьетнама, Эфиопии, Анголы, Нигерии, Кот-д'Ивуара, Маврикия и др.

На заключительном круглом столе конференции была отмечена положительная динамика роста участников конференции, интерес со стороны зарубежных исследователей, высокая активность студентов, аспирантов и молодых ученых, расширение круга вопросов, выносимых на обсуждение в пленарных докладах и работе шести секций. Одним из итогов конференции стало выдвижение работ студентов аграрного факультета Любоева Ф.А., Книшкайте А.В., Ходыкиной М. В. на участие во втором этапе конкурса «УМНИК».

Прибывшие на конференцию российские и зарубежные участники выразили благодарность принимающей стороне – коллективу аграрного факультета и Организационному комитету за возможность доложить результаты своих исследований и за огромную работу, выполненную по организации, подготовке и проведению научного мероприятия.

Декан аграрного факультета Плющиков В.Г. поблагодарил участников за интерес к ежегодной международной конференции «Инновационные процессы в АПК», проводимой в РУДН, и пригласил всех на очередную, IV конференцию (2012 г.) и на официальные мероприятия по празднованию 50-летия образования аграрного факультета РУДН.

Одним из итогов конференции стало выдвижение работ студентов аграрного факультета Любоева Ф.А., Книшкайте А.В., Ходыкиной М. В. на участие во втором этапе конкурса «УМНИК», проводимого Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере .

В ноябре 2011 г. состоялся финал конкурса , где победителем программы «УЧАСТНИК МОЛОДЕЖНОГО НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО КОНКУРСА» стала аспирантка кафедры генетики, растениеводства и защиты растений Алиса Книшкайте (рук. Корнацкий С.А.) с проектом « Практическая реализация биотехнологических методов для оздоровления и первичного размножения сельскохозяйственных культур».

Большой интерес у студентов факультета вызвал Всероссийский Фестиваль науки-2011, ежегодно проводимый в РУДН. Под руководством заместителя декана по научной работе Романовой Е.В. и председателей НИРС и СНО аграрного факультета Туманян А.Ф. и Кордюкова П.С. были организованы и проведены мероприятия Фестиваля – открытые лекции ведущих ученых факультета и приглашенных специалистов, знакомство с научными направлениями 10 кафедр и инновационных лабораторий аграрного факультета. На основной площадке Фестиваля, в главном корпусе РУДН, где были представлены все факультеты, огромный успех имела экспозиция аграрного факультета, в создании которой участвовали студенты и аспиранты кафедр. Экспонаты, выставленные на стенде факультета и квалифицированные комментарии к ним, которые давали преподаватели и студенты аграрного, привлекли внимание гостей Фестиваля, особенно московских школьников.

Сегодня наука аграрного факультета развивается быстрыми темпами, чему способствует существующий на факультете научный задел, создаваемый учеными в течение 50 лет, ныне проводимые фундаментальные и прикладные исследования, а также искренний интерес к научной работе со стороны будущего факультета – студентов и аспирантов его кафедр.

© Плющиков В.Г., Романова Е.В., Докукин П.А.,
2011

УДК 631.432

ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГУМИДНОЙ ЗОНЫ РОССИИ И ЕЕ ПРИРОДНО-МЕЛИОРАТИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

ESTIMATION OF HYDROWEATHER CONDITIONS OF THE CENTRAL PART OF THE HUMIDIFIED ZONE OF RUSSIA AND ITS NATURALLY-MELIORATIVE DIVISION



**Муромцев Н.А. /
Murioncev N.A.**

Д.с/х.н, Почвенный институт
им.В.В.Докучаева РАН /
Doctor of Agricultural Sciences

e-mail: ernst@ifz.ru



**Семенов Н.А. /
Semenov N.A.**

Доктор биологических
наук, ВНИИ кормов / All-
Russian D.I.Mendeleyev
Research Institute for
Metrology.

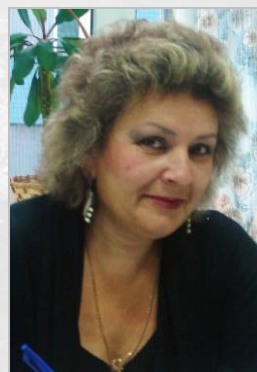
e-mail: eluar@mail.ru



**Шуравилин А.В. /
Shuravilin A.V.**

Д.с/х.н, профессор кафедры
почвоведения и земледелия
РУДН / Doctor of
Agricultural Sci., Professor of
Soil Science and Agriculture of
the Russian Peoples' Friendship
University

e-mail: mdger@iam.dvo.ru



**Самброс Н.Б. /
Sambros N.B.**

Старший преподаватель
кафедры экономической
оценки и земельного
кадастра РУДН / Central
research Institute of
Geodesy, Aerial Survey
and Cartography.

e-mail:
agroekonomika@mail.ru

Аннотация. Приведена дифференциация климатических и почвенно-гидрогеологических условий центральной части гумидной зоны. Для оценки влагообеспеченности предложена более полная характеристика коэффициента увлажнения.

Ключевые слова: гумидная зона, температурный режим, сумма осадков, испаряемость, коэффициент увлажнения, подзона, провинция, район.

Abstract. Differentiation of climatic and soil-hydro-geological conditions of the central part of the rehumidified zone is resulted. For an estimation of moisture provision a more complete characteristic of humidifying factor is offered.

Keywords: damp zone, temperature mode, sum of deposits, vaporizability, humidifying factor, subband, province, area.

В условиях высокой изменчивости гидрометеорологических элементов во времени и пространстве в комплексе средств регулирования водного режима приоритетной становится оперативная корректировка режима орошения и оценка мелиоративного состояния территории с позиций водного баланса по данным стандартной гидрометеорологической

информации. Применительно к мелиорируемым территориям понятие «Гидрометеорологические условия» трактуется нами значительно шире его изначального представления. Под гидрометеорологическими условиями понимается определенная совокупность явлений в системе грунтовые воды – зона аэрации – почва – растение – атмосфера. Эта

совокупность включает поступление влаги за счет осадков и поливов, трансформация ее за счет вертикального влагообмена между поверхностью почвы, зоной аэрации и грунтовыми водами, изменение влагозапасов в зоне аэрации под воздействием радиационного режима приземного слоя атмосферы и биологической деятельности растений в различных фазах их развития.

Гумидная зона представляет собой огромный регион, протянувшийся с запада на восток от берегов Балтийского моря до Урала (Свердловская область). Она включает около двух десятков административных областей России (четыре земледельческие зоны), ее площадь равна примерно 283 млн. га, из них сельхозугодий – 46, 7 млн. га, что составляет около 20 % сельхозугодий России и в соответствии с мнением ряда ученых давала (к началу, так называемой, перестройки) около одной трети всей валовой продукции страны. [Особенности использования почв ..., 1988; Почвенный покров Нечерноземья ..., 1986; Панов Е.П., Филенко Р.А., Ильиных Н.И., 1980].

Территория центральных районов гумидной зоны России, куда входят

Смоленская, Брянская, Орловская, Тверская, Калужская, Тульская, Московская, Рязанская, Ярославская, Владимирская, Костромская и Ивановская Области, в значительной мере дифференцирована в отношении климатических, почвенных и мелиоративных условий, основные черты которых рассматриваются ниже.

Формирование температурного режима территории определяется физико-географическими условиями поверхности, радиационным балансом и циркуляцией атмосферы. Климат территории континентальный с достаточно хорошо выраженными сезонами года [Справочник по климату СССР, 1964; Справочник по климату СССР, 1967]. В зимнее время температурный режим территории складывается под влиянием воздушных масс Атлантики, которое ослабевает по направлению к востоку. В связи с этим и средние температуры убывают с юго-запада на северо-восток. В середине зимы (январь) они колеблются в пределах от - 8 до - 8,5⁰ С в западной части, до -11⁰ С в восточной. Переход весной через 0⁰ С происходит в начале первой декады апреля (рис.1).



Рис. 1. Даты перехода температуры воздуха через 0 градусов в период подъема

Почти ежегодно во все месяцы наблюдаются оттепели. В теплый период года температура воздуха повышается с северо-запада на юго-восток. В июле средняя температура воздуха составляет 17

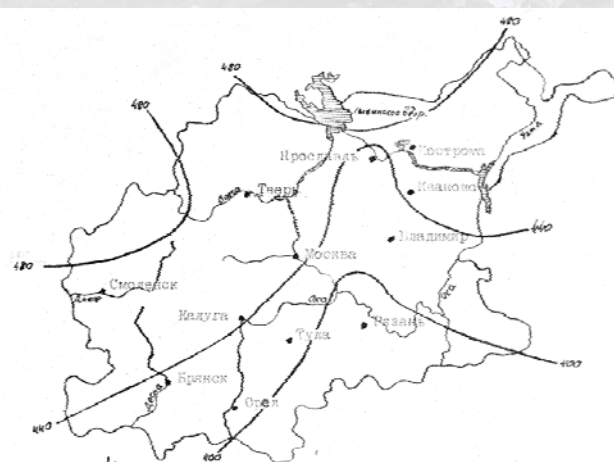


Рис. 2. Сумма осадков (мм) за период с апреля по октябрь

– 17,5⁰ С в северной, 18 – 18,5⁰ С в юго-западной и центральной и 19 – 19,5⁰ С в юго-восточной частях зоны.

Соответственно средней температуре воздуха распределяются по территории и

суммы положительных температур, характеризующие термические ресурсы теплого периода года. Суммы температур воздуха выше 10° изменяются от 1600° на севере до 2350° С на юго-востоке. Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через $+10^{\circ}$ С весной (начало периода активной вегетации растений) в среднем наступает 1 мая на юго-востоке и 15 мая на севере территории (рис. 2). Продолжительность периода с температурой выше 10° составляет 140 – 150 дней на севере и 170 – 175 дней на юге, а безморозного периода 110 – 120 дней на севере и 135 – 145 дней на юге.

Почти вся территория Центральной части гумидной зоны относится к зоне влажного климата, за исключением крайней юго-восточной части зоны недостаточного увлажнения. Атмосферные осадки определяются, главным образом, циклической деятельностью в течение всего года. Их количество убывает в направлении с северо-запада и запада на восток и юго-восток от 750 до 450 мм в год. Наибольшая годовая сумма осадков 700 – 750 мм наблюдается на западных склонах Валдая (юго-запад Тверской области).

За холодный период количество осадков колеблется от 200 – 225 мм на западе территории до 150 – 175 мм на востоке, за теплый – соответственно от 475 – 500 до 350 мм, уменьшается на крайнем юго-востоке местами до 300 мм (рис. 2). В годовом ходе минимум осадков наблюдается в феврале в восточной части территории и с февраля по апрель включительно – на западе, максимум осадков почти на всей территории наблюдается в июле. Снежный покров образуется в конце ноября – начале декабря, его высота составляет 40 – 60 см. Число дней со снежным покровом составляет 150 – 160 на севере, 140 – 150 – в центральной части, 130 – 140 – на юге.

Помимо известной комплексной характеристики тепловлагообеспеченности территории – гидротермического коэффициента, представляющего собой соотношение влаги и тепла ($ГТК = \sum X / 0.1 \sum t^{\circ}$) для оценки влагообеспеченности сельскохозяйственных полей, может быть

использована более полная характеристика коэффициента увлажненности:

$$\eta = X - J + \Delta W / E_0 \quad (1)$$

или для многолетних и текущих годовых интервалов:

$$\eta = X - J / E_0, \quad (2)$$

где X – осадки, J – поверхностный сток, ΔW – разность между начальными и конечным влагозапасами, E_0 – испаряемость. Для условий центральной части гумидной зоны $\eta = 1.0$, к северу и югу от нее коэффициент η понижается.

На территории Центральной части гумидной зоны выделяются две климатические подзоны: I – южно-таежная (умеренно теплая, неустойчиво влажная) и II – широколиственная – хвойная и лесостепная (теплая, умеренно и недостаточно влажная). Отличительные характеристики по одноименным показателям приведены в табл. 1.

Благодаря умеренно континентальному климату у всех рек гумидной зоны преобладает снеговое питание талыми водами со значительной долей дождевого и подземного, что обуславливает весеннее половодье и разливы рек [Водные ресурсы..., 1980]. По внутригодовому распределению стока они относятся к восточно-европейскому типу и характеризуются высоким половодьем весной, низкой летней и зимней меженью и повышенным стоком осенью. Доля весеннего половодья составляет 40 – 60% годового. Половодье начинается на уровне 2,5 – 4,0 м, и заканчиваются в середине мая. Средняя продолжительность половодья 30 – 60 сут.

В период летне-осенней межени (май – ноябрь) ежегодно проходит 1 – 2 дождевых паводка, более низких, чем весной. Однако в отдельные годы паводковые пики могут превышать наивысшие уровни весеннего половодья в 1,5 раз, а грунтового подъема – 20-30% объема годового стока. По химическому составу вода в реках относится к гидрокарбонатному типу. Степень

минерализации воды весной 65 – 85 мг/л, летом увеличивается до 200 – 300, а зимой достигает максимальных значений 400 – 700 мг/л.

Значительная дифференциация климатических и почвенно-гидрогеологических условий территории Центральной части гумидной зоны России предопределила необходимость ее природно-мелиоративного районирования,

которое было выполнено ВНИИГиМом совместно с другими научными учреждениями [Вопросы рационального..., 1978]. Районирование позволяет более полно учитывать особенность каждого региона при обосновании оптимального водного режима сельскохозяйственных полей.

Таблица 1.

Климатическая характеристика подзон центральной части гумидной зоны России

| Наименование подзоны | Области | Радиационный баланс, R кВт/м ² | Испаряемость за вегетационный период, E ₀ , мм | Затраты тепла на испарение, сЭЕ кВт/м ² | Средняя температура января, t°С | Высота снежного покрова, см | Средняя продолжительность безморозного периода, О сут | Сумма осадков, мм годовых летних | Дата перехода температуры через +5°С весной (нач. вегет. периода) | Соотношение тепла и влаги | Запасы влаги в метровом слое почвы на начало вегетационного периода, мм | Гидрометрический коэффициент, $\sum X/0.1 \sum t^0$ | Сумма активных температур выше 10°С | Среднесуточная температура июля, °С | Запасы влаги в почве в период цветения и колошения яровых, мм | Среднегодовая скорость ветра, м/с |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Южно-таежная (умерен-нотеплая, неустойчиво-влажная) | Ярославская, Костромская, Тверская, Ивановская, Смоленская, Московская, Владимирская, Калужская, Тульская | 22 - 26 | 190-300 | 12-19 | от -8° до -10° | 40 - 70 | 125 – 140 | 600 - 700 | 20 - 25.04 | Близко к оптималь-ному, но возможны засухи (южнее Москвы) | 150 - 200 | 1,4 – 1,7 | 1600 - 2200 | 17 – 18 | 155 – 165 | 3,5 – 4,5 |
| Широколиственная хвойная и лесостепная (умеренно и недостаточна влажная) | Брянская, Орловская, часть Тульской, Рязанская | 23 - 28 | 300-350 | | от -7, -9° на западе, до -10, -12° на востоке | 20 - 40 | 130 – 150 | 600 - 750 250 - 350 | 15.04 | Влагобес-печенность в средней и южной части, недостаточная, нередко засухи | 40 – 60 | 0,9 – 1,4 | 2150 - 2450 | 18 | 125 – 160 | 2,0 – 5,5 |

В соответствии с выполненным районированием вся территория зоны разделена на ряд таксономических единиц (подзоны, провинции и районы) с более или менее одинаковыми природными условиями и соответствующим набором мелиоративных мероприятий. Центральная часть гумидной зоны России располагается в двух подзонах: большая ее часть попадает в пределы южнотаежной, а остальная часть – в лесостепную подзону.

В пределах Центральной части гумидной зоны России подзоны разделены на шесть провинций, характеризующихся относительной однородностью геолого-геоморфологического строения, своеобразием почвенного покрова и циркуляции атмосферы, с которой связаны типы годового атмосферного увлажнения (рис.3 и табл.2).

Общим для всех провинций является необходимость проведения в той или иной мере мелиоративных мероприятий: ускорение поверхностного стока, понижение уровня грунтовых вод, повышение инфильтрационной способности почв, увлажнение в отдельные периоды вегетации растений и некоторые другие.

В южнотаежную подзону в пределах Центральной части гумидной зоны входит пять провинций².

XXIII. Провинция Верхневолжская. Влажная, слабо и достаточно дренированная с дерново-подзолистыми, иногда дерново-подзолистыми глееватыми и торфяными почвами. Широко развиты болота (свыше 10% площади). В провинции выделено девять районов.

XXIV. Провинция Смоленско-Московская. Неустойчиво влажная, относительно хорошо дренированная, с дерново-подзолисто-глееватыми, дерново-подзолистыми и торфяными почвами [Классификация почв..., 1977]. Широко развита верховодка. По характеру рельефа провинция представляет собой возвышенную слабоволнистую и грядово-холмистую моренную равнину, сильно переработанную эрозией. Заболоченность

территории невелика. Для почв характерны высокая кислотность, низкое естественное плодородие, развитие водной эрозии.

Сельскохозяйственная освоенность территории – до 30%, кормовые культуры занимают 50% общей площади (здесь и далее – данные на 1980 годы прошлого века). В Провинции выделено три района.

XXV. Провинция Верхнедеснинская. Неустойчиво влажная, преимущественно хорошо дренированная, с дерново-подзолисто-глееватыми и торфяными низинными почвами. По характеру рельефа – слабоволнистая флювиогляциально-аллювиальная равнина с участками моренных равнин, переработанных эрозией. Распахиваются лишь приподнятые хорошо дренированные участки, остальная часть нуждается в осушении. Под сельскохозяйственные угодья освоено око 40% общей площади. В провинцию входят три района.

XXVI. Провинция Мещерская. Слабодренированная, с дерново-подзолистыми, дерново-подзолисто-глеевыми, дерново-глеевыми и торфяными почвами. По характеру рельефа – плоская низменная флювиогляциальная террасированная равнина с небольшими участками повышенных моренных равнин. В северной части широко распространены заболоченные бессточные понижения. Близкое залегание моренных суглинков и глиен способствует накоплению грунтовых вод и является причиной заболачивания. Средняя заболоченность территории около 25%. В провинции выделены три района.

XXVII. Провинция Средневолжская. Неустойчиво влажная, слабо дренированная, с дерново-подзолистыми, дерново-подзолисто-глеевыми и торфяными почвами. По характеру рельефа – повышенная моренная равнина с плащом покровных суглинков, обширными участками флювиогляциальных, озерно-ледниковых и древнеаллювиальных равнин. Отмечается значительная заболоченность территории (в пределах низменных водно-ледниковых равнин). Территория сильно залесена (50 – 70% площади). Распаханность территории небольшая. В провинции выделены 8 мелиоративных районов.

² Нумерация дается по районированию всей гумидной зоны России.



Рис 3. Карта – схема природно-мелиоративного районирования Центральной части гумидной зоны России (21)

Таблица 2.

Провинции и районы внутри провинций (к рис.3)

| № по схеме | Провинция, район | № по схеме | Провинция, район |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Южнотаежная подзона | | | |
| XXIII³ | Верхневолжская | XXVI | Мещерская |
| 164 ⁴ | Обнора-Вологодский | 179 | Иваново-Шуйский |
| 165 | Угличский | 180 | Клязьма-Московский |
| 166 | Верхнекашинский (Бежецкий) | 181 | Нижецко-Окский |
| 167 | Пестовский | XXVII | Средневолжская |
| 168 | Верхнемотинский | 182 | Вичугский |
| 169 | Верхнеочуга-Пнинский | 183 | Костромской |
| 170 | Великоозерский | 184 | Верхнекостромской |
| 171 | Верхнедвинский | 185 | Кунож-Унженский |
| 172 | Касплянский | 186 | Немецкий |
| | | 187 | Ужна-Ветлужский |
| | | 188 | Приволжский (левобережный) |
| XXIV | Смоленско-Московская | Лесостепная подзона | |
| 173 | Верхнеднепровский | XXX | Приокская |
| 174 | Верхнедеснинский | 204 | Верхнеокский (орловский) |
| 175 | Москва-Верхнепортовский | 205 | Жиздра-Окский |
| | | 206 | Верхнедонский (Богородицк) |
| XXV | Верхнедеснинская | 207 | Верхнепроненский |
| 176 | Ипатьевский | 208 | Верхнерановский (Ряжск) |
| 177 | Верхнепопотьский | | |
| 178 | Деснинский (Брянский) | | |

³ Номер провинции

⁴ Номер района

XXX. Провинция Приокская.

Умеренно недостаточно влажная, интенсивно дренированная с серыми лесными почвами, выщелоченными и оподзоленными черноземами. По рельефу – возвышенная (до 250 м. абс.) волнистая и холмистая равнина, сильнорасчлененная долинами рек, оврагов, балок. Иногда наблюдается длительное отсутствие осадков в теплый период года, что ведет к сильному иссушению почв. Территория в значительной мере распахана. Выделено 5 мелиоративных районов.

Таким образом, под гидрометеорологическими условиями понимается совокупность явлений в системе грунтовые воды – зона аэрации – почва – растение – атмосфера. Она включает поступление влаги и трансформация ее за счет вертикального влагообмена между поверхностью почвы, зоной аэрации и грунтовыми водами.

Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$ весной (начало периода активной вегетации растений) в среднем наступает 1 мая на юго-востоке и 15 мая на севере территории.

Атмосферные осадки определяются, главным образом, циклической деятельностью в течение всего года. Их количество убывает в направлении с северо-запада и запада на восток и юго-восток от 750 до 450 мм в год. Наибольшая годовая сумма осадков 700 – 750 мм наблюдается на западных склонах Валдая (юго-запад Тверской области).

Выделены две климатические подзоны: I – южно-таежная (умеренно теплая, неустойчиво влажная) и II – широколиственная – хвойная и лесостепная (теплая, умеренно и недостаточно влажная). Центральная часть гумидной зоны России располагается в двух подзонах: большая ее часть попадает в пределы южнотаежной, а остальная часть – в лесостепную подзону.

В пределах Центральной части гумидной зоны России подзоны разделены

на шесть провинций, характеризующихся относительной однородностью геолого-геоморфологического строения, своеобразием почвенного покрова и циркуляции атмосферы, с которой связаны типы годового атмосферного увлажнения. Общим для всех провинций является необходимость проведения в той или иной мере мелиоративных мероприятий: ускорение поверхностного стока, понижение уровня грунтовых вод, повышение инфильтрационной способности почв, увлажнение в отдельные периоды вегетации растений и некоторые другие.

Литература

1. Вопросы рационального использования почв Нечерноземной зоны России. Под ред. Г.В. Добровольского и Ф. И. Левина. М.: Изд. МГУ. 1978. 216 с.
2. Водные ресурсы нечерноземной зоны РСФСР. Л.: Гидрометеиздат. 1980. 215 с.
3. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос. 1977. 223 с.
4. Особенности использование почв южнотаежной подзоны. М.: Изд. ВАСХНИЛ. 1988. 51 с.
5. Панов Е.П., Филенко Р.А., Ильиных Н.И. комплексное природно-мелиоративное районирование Нечерноземной зоны РСФСР. Л.: Изд. ЛГУ. 1980. 232 с.
6. Почвенный покров Нечерноземья и его рациональное использование. М.: Агропромиздат. 1986. 245 с.
7. Справочник по климату СССР. Вып. 8. ч. II «Температура воздуха и почвы». М.: Гидрометеиздат. 1964.
8. Справочник по климату СССР. Вып. 8. ч. IV «Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров». Л.: Гидрометеиздат. 1967.

© Муромцев Н.А., Семенов Н.А., Шуравилин А.В., Самброс Н.Б., 2011

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГУМИДНОЙ ЗОНЫ

SOIL COVER AND STRUCTURE OF AREAS UNDER CROPS OF THE CENTRAL PART OF A DAMP ZONE



**Муромцев Н.А. /
Muriontsev N.A.**

Д.с/х.н, Почвенный институт
им.В.В.Докучаева РАН /
Doctor of Agricultural Sciences

e-mail: ernst@ifz.ru



**Семенов Н.А. /
Semenov N.A.**

Доктор биологических
наук, ВНИИ кормов / All-
Russian D.I.Mendeleyev
Research Institute for
Metrology.

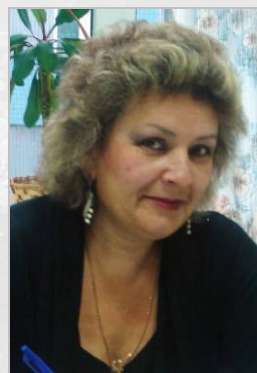
e-mail: eluar@mail.ru



**Шуравилин А.В. /
Shuravilin A.V.**

Д.с/х.н, профессор кафедры
почвоведения и земледелия
РУДН / Doctor of
Agricultural Sci., Professor of
Soil Science and Agriculture of
the Russian Peoples' Friendship
University

e-mail: mdger@iam.dvo.ru



**Самброс Н.Б. /
Sambros N.B.**

Старший преподаватель
кафедры экономической
оценки и земельного
кадастра РУДН / Central
research Institute of
Geodesy, Aerial Survey
and Cartography.

e-mail:
agroekonomika@mail.ru

Аннотация. Дана характеристика почв и структуры посевных площадей центральной части гумидной зоны. Рассмотрены факторы, оказывающие отрицательное воздействие на эффективность сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: почва, дерново-подзолистая, аллювиальная, глеевая, минеральное питание, пашня, структура посевных площадей, урожай.

Abstract. The characteristic of soils and structure of areas under crops of the central part of a damp zone is given. The factors having negative influence on efficiency of agricultural production are considered.

Keywords: soil, dernovo-podsolic, alluvial, gley, mineral food, arable land, structure of areas under crops, crop.

Большое разнообразие природных условий Центрального района гумидной зоны (почвообразующие породы, рельеф, растительность, условия увлажнения и другие) обусловило формирование и распространение значительного числа почв на типовом уровне (в соответствии с Классификацией почв..., 1977 г.): подзолистые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, дерново-глеевые,

торфяно-болотистые низинные и торфяно-болотные верховые, пойменные (аллювиальные) и некоторые другие. Однако, несмотря на это, основной фон почвенного покрова составляют дерново-подзолистые почвы, занимающие около 82% общей площади и почти 85% пашни подзоны южной тайги [Особенности использования..., 1988]. Из остальных почв наибольшие площади занимают: серые

лесные – около 6%, почвы болотного ряда – 4,5%, аллювиальные – 3,5%, при этом пашня на серых лесных почвах достигает 12% от общей для подзоны площади пашни.

По гранулометрическому составу преобладают средне- и легкосуглинистые почвы. При этом песчаные и супесчаные разновидности составляют около 25%, глинистые и тяжелосуглинистые разновидности – примерно 3 – 5%.

Распаханность достигает 27 – 28%, орошалось (на седину 80-х годов прошлого века) около 2% пашни: осушенные почвы – около 5% пашни региона. Большая часть полей – небольшие по размерам, в пределах 25 – 30, реже 40 – 50 га; многие участки имеют размеры до 3 га [Особенности использования..., 1988]. В связи с расчлененностью поверхности и высокими суммами осадков значительная часть почв региона в той или иной степени подвержена эрозионным процессам на полого-увалистых склонах, что характерно для местного рельефа. В понижениях, являющихся неотъемлемой частью полого-увалистого и западного рельефов, широко представлены гидроморфные аналоги дерново-подзолистых почв и дерново-глеевые почвы. Абсолютные отметки возвышений нередко достигают 250 м, глубина местных базисов эрозии составляет 100 и более метров, а горизонтальное расчленение – 1,2-1,6 км/км². Средне- и сильноэродированные почвы занимают 15% площади района [Особенности использования..., 1988]. Особенности состава почвенного покрова территории хорошо видны на примере Ярославской области [Почвенный покров..., 1986], где дерново-подзолистые почвы суглинистого и супесчаного гранулометрического составов занимают соответственно 82 и 18%, а каменистые и эродированные – 0,9 и 2,9%. Площади различных комплексов и пятнистостей составляют 8,6%, аллювиальные (пойменные) и дерновые намытые глеевые совместно с почвами овражно-балочного комплекса – 3,1 и 0,7% соответственно. Переувлажненные почвы, включающие глееватые, глеевые (19,2%) и болотные (7,1%), составляют в сумме 26,3%,

в том числе 3,5% из них приходится на долю дерново-глееватых и глеевых.

Интенсивное известкование почв, регулярно проводимое на протяжении последних десятилетий, значительно уменьшило кислотность – фактор, сильно снижающий производительную способность дерново-подзолистых почв. В связи с этим площади почв с нейтральной или близкой к ней реакцией составляют сегодня более 23% пашни: площади кислых почв постепенно сокращаются при примерно одинаковом содержании слабо- средне- и сильнокислых почв [Особенности использования..., 1988; Почвенный покров..., 1986]. Содержание подвижных форм калия и фосфора характеризуются большей частью низким и средним уровнями, высокое содержание этих элементов наблюдается в пределах 12 – 15% пашни. Плодородие почв региона по отношению к зерновым является сравнительно невысоким и значительно повышается по отношению к кормовым культурам, лугам и пастбищам. Одним из основных приемов повышения плодородия почв региона является окультуривание: на хорошо окультуренных почвах вполне возможно получение 50 ц/га кормовых единиц и более.

Наиболее благоприятны для сельскохозяйственного производства дерново-подзолистые почвы на покровных отложениях. Для них характерны сравнительно большие массивы пашен, неоднородность почвенного покрова и свойств этих почв ниже по сравнению с другими, завадунненность невысока, а чисто и вовсе отсутствует. Наиболее ценны суглинистые аналоги на слабо покатанных склонах.

Дерново-подзолистые почвы, развитые на моренных отложениях, особенно тяжелого гранулометрического состава, характеризуются высокой пестротой как внутри профильных свойств (вещественный состав, агрофизические, морфометрические свойства), так и структур почвенного покрова. Сельскохозяйственные угодья, составленные этими почвами, обычно завалунены, защебнены и мелкоконтурны, физическая спелость их

наступает позже, что приводит к запаздыванию проведения обработок почв.

Значительные трудности возникают при освоении почв, развитых на низменных аллювиально-зандровых равнинах, водно-ледниковых и озерных отложениях. Эти почвы обычно заболочены, пестрота их покрова бывает, как правило, исключительно высокой; они бедны элементами минерального питания, а агрофизические и гидромелиоративные свойства неблагоприятны для возделывания большинства сельскохозяйственных культур.

В целом практически для всех почв региона характерен ряд лимитирующих факторов, к которым следует, прежде всего, отнести следующие:

- повсеместное распространение переувлажнения и заболачивания за счет атмосферных осадков, грунтовых вод и нередко от совместного их действия;

- развитие водной эрозии в условиях пересеченного, полого-увалистого рельефа и ветровой эрозии на песчаных зандровых равнинах, особенно при несоблюдении рациональных агротехнических приемов;

- сравнительно низкий уровень потенциального плодородия большинства типов и разновидностей почв;

- большая пестрота почвенного покрова, мелкоконтурность, завалуненность, защебненность;

- неурегулированность и сильная изменчивость во времени и пространстве факторов природной среды, и прежде всего, ресурсов тепла и увлажненности.

Потенциальное и эффективное плодородия почв могут быть существенно повышены введением рациональных систем земледелия, включающих комплекс агротехнических и гидромелиоративных приемов, хорошо зарекомендовавших себя в гумидной зоне. К ним, прежде всего, следует отнести: рациональное сочетание мелиорированных и немелиорированных почв, известкование, внесение оптимальных доз удобрений, особенно органических, двойное регулирование водного режима, противоэрозионные мероприятия и ресурсосберегающая структура посевных площадей.

Сегодня в условиях частного землевладения и заброшенности (не пахутся в течение десяти и более лет) большей части бывшей пашни отсутствует достоверная (в рамках всей страны) информация как о структуре посевных площадей, так и о урожаях культур. Поэтому считаем целесообразным привести здесь краткую справку о структуре посевных площадей и урожаях основных сельскохозяйственных культур в Центральной части гумидной зоны.

В Центральной части гумидной зоны выращивали (по крайней мере до начала так называемой перестройки) следующие культуры [Особенности использования..., 1988; Экономические условия..., 1986]: зерновые – пшеница озимая, овес, ячмень яровой, горох, репе гречиха; технические – лен-долгунец, цикорий; овощные – картофель, капуста, брюква, редька, морковь и некоторые другие; кормовые – кукуруза на силос, рожь озимая на зеленую массу, кормовые капусту и свекла, многолетние и однолетние травы.

В целом по России площадь пашни (на середину 80-х гг.) составляла 134240 тыс.га, в т.ч. по данным на 1984 г. (тыс.га): чистые пары – 13518 (10%), зерновые культуры – 69687 (52%), технические культуры – 5547 (4%), картофель и овощные 4687 (4%) и кормовые культуры – 40802 (30%).

В пределах Центральной части гумидной зоны структура посевных площадей, включая и чистые пары, следующая (в тыс.га); всего пашни – 31695, чистые пары занимают 2075 (7%); зерновые культуры составляют 14850 (47%), технические 783 или 2%, картофель и овощные – 2096 или 6.5% и кормовые – 11891 или 38% [Экономические условия..., 1986].

Сравнение этих данных с аналогичными по России свидетельствует в целом об аналогии структуры посевных площадей в пределах в Центральной части гумидной зоны и по России и прежде всего, в отношении увеличения посевов зерновых. Площади, занятые разными культурами в пределах центрально-нечерноземного

района, значительно колеблются по областям (табл.1).

Приведенные данные свидетельствуют о существовании различий структуры посевных площадей по областям Центральной части гумидной зоны как по площадям, так и по составу занятых ими культур. Так, например, площадь пашни под зерновыми колеблется по областям в пределах от 28% в Московской до 51% в Брянской. Максимальные площади под

кормовыми культурами наблюдаются в Московской, а минимальные – в Рязанской.

В структуре посевной площади кормовых культур главная роль принадлежит многолетним травам. В 1984 году они занимали 61.6% от общей площади, силос – 13.2%, однолетние травы – 15.7%, корнеплоды – 2.6% и прочие силосные культуры – 6.9%.

Таблица 1.

Структура посевных площадей (все категории хозяйств) на 1984 г.

| Области Центральной части гумидной зоны | Размеры площадей под культурами, тыс. га, в скобках – в процентах | | | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|------------|----------|
| | Пашня | Зерновые | Технические | Картофель | Кормовые |
| Брянская | 1378 | 703 (51) | 22 (1.6) | 184 (13.4) | 453 (33) |
| Владимирская | 690 | 313 (46) | 0.2 (0.02) | 68 (10) | 264 (38) |
| Ивановская | 663 | 296 (45) | 13 (2) | 52 (8) | 269 (41) |
| Тверская | 1629 | 716 (44) | 127 (8) | 106 (6.5) | 592 (37) |
| Калужская | 1041 | 454 (44) | 13 (1) | 80 (7.7) | 414 (40) |
| Костромская | 731 | 313 (43) | 43 (5.9) | 31 (4.2) | 292 (40) |
| Московская | 1242 | 346 (28) | 1.3 (0.1) | 148 (12) | 731 (59) |
| Рязанская | 1902 | 1049 (55) | 40 (2.1) | 152 (8) | 513 (27) |
| Смоленская | 1603 | 683 (43) | 105 (7) | 98 (6) | 615 (38) |
| Ярославская | 820 | 320 (39) | 40 (4.9) | 54 (6.6) | 360 (44) |

Урожаи сельскохозяйственных культур в среднем по пятилеткам 1971 – 1975 гг., 1976 – 1980 гг. и 1981 – 1985 гг. составили соответственно [Экономические условия..., 1986]: зерновые – 14.3; 13.1 и 13.1 ц/га; зернобобовые – 10.2; 7.5 и 8.6 ц/га; просо – 10.0; 2.2 и 5.5 ц/га; гречиха – 4.8; 2.3 и 3.0 ц/га; свекла – 104, 86 и 132 ц/га; лен-долгунец – 3.3; 2.8 и 3.3 ц/га; картофель – 93.79 и 96 ц/га и овощи – 193; 182 и 223 ц/га

Таким образом, Центральная часть гумидной зоны характеризуется большим разнообразием почв на типовом уровне, сильным расчленением рельефа и высокой увлажненностью атмосферными осадками. При правильной, научно-обоснованной структуре посевных площадей, что нередко имело место во многих хозяйствах до 90-х годов прошлого века, можно было получать довольно высокие урожаи основных

сельхозкультур, экономично и рентабельно вести сельскохозяйственное производство.

Литература

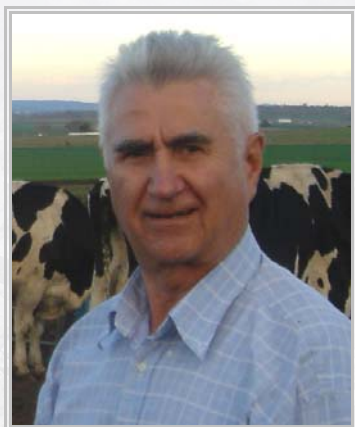
1. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос. 1977. 223 с.
2. Особенности использование почв южно-таежной подзоны. М.: Изд. ВАСХНИЛ. 1988. 51 с.
3. Почвенный покров Нечерноземья и его рациональное использование. М.: Агропромиздат. 1986. 245 с.
4. Экономические условия ведения сельского хозяйства и агрономическая характеристика различных типов почв. М.: 1986. ч.1. 300. ч. II. 277 с. ч. III. 257 с.

© Муромцев Н.А., Семенов Н.А.,
Шуравилин А.В., Самброс Н.Б., 2011

УДК 914/919

ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА В РЕСПУБЛИКЕ СЬЕРРА-ЛЕОНЕ

NATURAL AND SOCIO-ECONOMIC FEATURES OF THE INVESTMENT CLIMATE IN REPUBLIC OF SIERRA-LEONE



Нагорный В.Д. / Nagorny V.D.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия Аграрного факультета Российского университета дружбы народов / Ph.D., professor of chair "Agriculture" Agricultural Faculty of the Russian University of Peoples' Friendship.

e-mail: nagvic@yandex.ru

Аннотация. Республика Сьерра-Леоне имеет исключительные природные условия для развития горнорудной, строительной, промышленной, туристической отраслей и организации диверсифицированного сельскохозяйственного производства и рыболовства. Существующие напряженные социально-экономические условия являются следствием гражданской войны 1991-2001 гг. Умиротворение социального конфликта и исключительно благоприятные природные условия делают эту страну привлекательной для инвесторов.

Ключевые слова: физическая и экономическая география, структура ВВП, алмазы, титановая и бокситовая руда,

строительство, сельское хозяйство, рыболовство, туризм, социальные последствия войны.

Abstract. Republic of Sierra-Leone has excellent natural resources for development of mining industry, construction, craft manufacturing, fisheries, and for development of diversified agricultural production. Some socio-economic tension is a consequence of the civil war of 1991-2001. Reconciliation and peace settlement of the civil conflict have created very attractive investment environment.

Keywords: physical and economy geography, GNP, diamond, titanium, bauxite ore, construction, tourism, agricultural production, fisheries.

Республика Сьерра-Леоне расположена на западе Африки, граничит с Гвинеей и Либерией. С запада омывается Атлантическим океаном. Площадь страны составляет 71,7 км. кв. Численность населения 6,2 млн. человек. Государственный язык – английский.

Государственные преобразования

- 1462 – открыта португальским исследователем Редро да Синтра и превращена в трансатлантический центр работорговли.

- 1792 - основан город Фритаун как столица протекторатной компании Сьерра-Леоне компании.
- 1808 – Фритаун превращен в колонию Британской короны.
- 1896 – внутренняя территория в пределах нынешних границ превращена в протекторат Британской короны.
- 1961 – обе территории объединены в единое независимое государство.

География

Приатлантическая часть Сьерра-Леоне представляет собой низменность, полого спускающуюся к океану. Северо-восточную часть страны занимает периферия Леоно-Либерийской возвышенности средней высотой около 600 м и максимальной 1945 м (гора Бинтимани на северо-востоке страны возвышается до 1948 м.). В северные районы со стороны Либерии заходят отроги массива Фута-Джаллон. Сьерра-Леоне располагает развитой речной сетью. Главные реки — Большой Скарсиес (Коленте), Малый Скарсиес (Каба), Рокел, Джонг, Маболе, Сева, Моа и Макона. Реки не судоходны, но с потенциальной возможностью использования их для строительства гидроэлектростанций [2, 3].

Климат субэкваториальный, жаркий и влажный, с сухим зимним сезоном (ноябрь — апрель) и влажным летним (май — октябрь). На побережье, в Фритауне, средняя температура самого теплого месяца 29°С, самого холодного — 24° С, среднее годовое количество осадков 2740 мм, а внутри страны, в Бо, соответственно 31° С, 21° С и 2770 мм осадков.

Центральная часть страны (43%) представляет собой равнину в основном покрытую лесами, кустарниками. Северная часть этой территории отведена под заповедник фонда Мировой флоры и фауны. Южная часть равнины занята тропическими лесами и частично освоена под сельскохозяйственное производство. 400 км-вая полоса вдоль атлантического побережья представлена мангровыми лесами с выходами многочисленных рек. Эта полоса богата рыбными ресурсами (морскими и пресноводными) и представляет большую привлекательность для туристов.

Вдоль побережья тянется полоса мангровых зарослей. Преобладающий покров не лесной зоны - высокотравная саванна с зарослями кустарников и отдельно стоящими деревьями баобабов. Влажные экваториальные леса, сохранились лишь на границе с Либерией и в горных районах на восточных склонах гор, а также на южных возвышенностях. Леса занимают менее 5 % площади стран. Для их охраны созданы два

заповедника — Лома-Маунтинс и Мамунта-Майоза. Некоторые тропические деревья достигают высоты 30—50 м. Среди них хендуи, древесина которого не поддается прожорливым термитам и другим насекомым, дерево бодже с корой пурпурного цвета, габанное дерево с древесиной красноватого оттенка. Трудная доступность и отсутствие специализированной техники не позволяют организовать заготовки красной древесины для производства мебели. Деревья перевиты лианами толщиной с руку человека и лианами вида мусерида элеганс с ярко-красными соцветиями, издающими сильный аромат. Остальная территория страны занята саваннами. Вдоль заболоченных устьев рек сохранились мангровые заросли и галерейные леса. В переводе с португальского языка Сьерра-Леоне означает «львиные горы». И действительно, грохот водопадов, екающих с гор, напоминает ливинный рёв. Вполне оправдывает название страны и река Рокел, образующая в горах Сулу красивый водопад Бумбуна.

Большую часть Республики Сьерра-Леоне занимает равнина, кое-где оживлённая холмами. У берегов Сьерра-Леоне множество островов, самый большой из которых Шербро. Столица страны Фритаун расположена в самой крупной в мире гавани.

Экономика

Сьерра-Леоне обладает существенными минеральными и богатыми сельскохозяйственными и рыболовными ресурсами, но остаётся беднейшей страной мира. Согласно расчетам ООН ВВП на душу населения в 2009 году составил 900 долл. (215-е место в мире). Ниже уровня бедности находится около 70 % населения [4, 5].

Экономика страны, исторически самой слабой развитой страны на африканском континенте, была основательно разрушена десятилетней гражданской войной 1991-2001 гг., конец которой положен британскими войсками в 2002 году с санкции ООН. В настоящее

время появляются первые признаки некоторой социальной стабилизации и оживления производства. Поднимается активность инвесторов и рост потребительской способности населения. Населению предоставлена большая свобода перемещений и восстановления жилищного фонда.

С окончанием войны и наступлением стабильности страна получает массивную помощь в форме дотаций и кредитов. Однако влияние этой помощи на скорость восстановления экономики страны могло быть более существенным, если бы правительство страны обладало большей компетенцией и не было бы подвержено коррупции.

Таблица 1.

Структура ВВП [4]

| Сектор | % ВВП |
|----------------------------------------------|-------|
| Сельское хозяйство | 58.5 |
| Другие промыслы | 10.4 |
| Торговля и туризм | 9.5 |
| Оптовая и розничная торговля | 9.0 |
| Горнорудная и карьерные разработки | 4.5 |
| Правительственные услуги | 4.0 |
| Промышленное производство и ремесленничество | 2.0 |
| Строительство | 1.7 |
| Электроснабжение и водоснабжение | 0.4 |

Сельское хозяйство

Преобладание

сельскохозяйственного продукта в объеме ВВП и занятость двух третей всего населения в этой отрасли свидетельствуют не столько о роли сельского хозяйства, сколько об экономической отсталости экономики в целом и слабом развитии других отраслей – горнорудной, строительной и рыболовства. Выживание населения обеспечивается в основном за счет того, что дает природа. Море дает рыбу, а потенциально плодородная земля позволяет выращивать маниоку, кукурузу, арахис, рис, кофе, какао и разнообразные тропические плоды: бананы, манго, кешью, ямс и пальмовое масло. Однако продуктивность всех культур чрезвычайно

низка. Маниоку, пальму, кукурузу и рис выращивают на кое как обрабатываемых полях, а все тропические плоды собирают в основном на неорганизованных плантациях и одиноко произрастающих растениях.

Правительство предпринимает меры для предоставления крестьянам минимального сельскохозяйственного образования, для внедрения более современных технологий, замены преобладающего ручного труда на механизированный.

До настоящего времени преобладает подсечно-огневая система земледелия, которая позволяет фермерам при недостатке средств для приобретения удобрений и средств защиты растений выживать, но ведет к развитию эрозии почв.

Правительство агитирует с привлечением донорского капитала создавать плантации культур, дающих экспортную продукцию: кофе, какао, манго, кешью, пальмовое масло. Уже имеется пример успешного создания пальмовых плантаций и объемного производства пальмового масла с рафинированием. Этот бизнес организован частным лицом.

При участии иностранного капитала реализуются интегральные проекты строительства жилья, обучения молодежи и создания товарных плантаций.

Горнорудная промышленность

Самый известный товар страны — алмазы.

Сьерра-Леоне очень богата редкими минеральными ресурсами: алмазами, золотом, титановой рудой (в частности рутила) и бокситами. По добыче алмазов страна находится на десятом месте и является одним из самых крупных поставщиков титановой и бокситовой руды. В настоящее время добыча алмазов и золота является основной статьей валютного дохода.

Добыть, отнять и перепродать – это основной бизнес, культивировавшийся столетиями. Именно этот бизнес породил преступность и локальные клановые войны. И сейчас у отчаянных лиц не утасла жажда легкой добычи любым путем – разбоем,

обманом, отмыванием. Поэтому, несмотря на несметные природные минеральные богатства, преобладающая часть населения живет в нищете и бесперспективности.

Основными игроками в горнорудной отрасли являются «Африкан Минералс» (до 2007 г. она называлась "**Sierra Leone Diamond Company Limited**") и «АрселорМиттал». Между ними идет жесткая конкуренция, и осуществляются попытки поглощения «Африкан Минералс».

В 2009 году корпорация «Африкан Минералс» зафиксировала прибыль на сумму 15,5 млн. долларов, а в 2010 году получила чистый убыток в размере 24,3 млн. долларов. При этом, в это же время размер активов холдинга на стадии геологоразведки повысился на 108,2 млн долл. и достиг 198,1 млн. долл. Объем наличности **African Minerals** по состоянию на конец прошлого года вырос до 372,4 млн. долл. по сравнению с 76,6 млн. долл. на конец 2009 года.

Ранее сообщалось, что сталелитейная компания "**ArcelorMittal**" была намерена приобрести 25% акций в горнорудном концерне **African Minerals**.

Горнодобывающая компания **African Minerals** занимается разведкой полезных ископаемых и контролирует ряд проектов по добыче железной руды и производству цветных металлов в Сьерра-Леоне. Сообщалось, что "**ArcelorMittal**" по итогам 2010 года получила чистую прибыль в размере 2,916 млрд. долл. против 157 млн. долл. прибыли годом ранее.

Холдинг "**ArcelorMittal**" является крупнейшим мировым производителем стали. Концерн представлен в более чем 60 странах мира и производит десятую часть всей мировой стали. На предприятиях компании работают порядка 320 тыс. человек [3, 4].

Туризм

Имеющиеся чистые морские пляжи, многочисленные освежающие водопады, чистые тропические леса, обилие тропических фруктов ежегодно привлекают до 100 тысяч туристов, в основном из

Европы. Основным тормозом в развитии туризма являются воспоминания о кровавой резне в период гражданской 1991-2001 гг. войны и низкий уровень отельного сервиса. Сеть отелей, кемпингов и вся инфраструктура нуждаются в коренной перестройке.

В стране имеется 10 региональных аэропортов и один международный аэропорт - Ланджи. Последний расположен на побережье в северной части страны и имеет покрытую взлетно-посадочную полосу длиной 3047 м. В других аэропортах самолеты приземляются на грунтовые полосы. По этой причине страны Европы запрещают туристам посещать эту страну.

Учитывая привлекательное разнообразие природных условий для туризма, правительство страны разработало, по примеру Гамбии, комплексную программу создания привлекательных инфраструктурных возможностей для туристов.

Морские ресурсы

Приэкваториальная часть Атлантического океана богата морскими ресурсами. Тунец, барракуда, морской окунь, ставрида и другие виды морской рыбы являются основным источником белковой пищи для населения и основным товаром для торговли с внутренними районами Сьерра-Леоне и другими странами. Однако масштабы рыбной ловли не удовлетворяют спрос населения страны на морепродукты. Основная причина – отсутствие своего флота рыбопромысловых судов. Большая часть рыбы вылавливается местными рыбаками, выходящими в море на легких моторных лодках, или неводом, устанавливаемым с лодок и вытягиваемых вручную с берега. Для сохранения рыбы, выловленной в море, используют лед, заблаговременно заготовленный и сохраняемый в ящиках. Такой способ ловли не может конкурировать с иностранными компаниями, приходящими в воды Сьерра-Леоне на специализированных траулерах. Выловленная ими рыба не попадает на рынок страны и является браконьерной.

Ловля пресноводной рыбы в многочисленных реках и озерах не имеет масштабного рыночного характера. Все, что вылавливают, потребляют ловцы или продают на узком локальном рынке.

Правительство Сьерра-Леоне, как и соседних государств (Гамбии, БСК, Гвинеи), делают попытки привлечь иностранных инвесторов в эту сферу бизнеса. Однако для обеспечения успешности в нем необходимо контролировать всю цепочку от вылова рыбы, замораживания, доставки на авторефрижераторах и самолетах на прибрежные внутриконтинентальные рынки. Компании, занимающиеся подрядом на перевозках, уже имеются там, где есть достаточный объем перевозок.

Строительство

Своей строительной индустрии страна не имеет. Строительство жилья по методу «сам-строй», не является конкурентом для любого инвестора, который намерен прийти в эту сферу бизнеса. Условия для его развития будут складываться одновременно с условиями развития других отраслей экономики: горнорудной, сельскохозяйственной, туристической. Однако, если принять за реальность все то, что гарантирует правительство страны, то строительство объектов для туристов можно рассматривать как свободная и привлекательная ниша для инвесторов.

Энергетика

Сьерра-Леоне не имеет своей энергетической структуры. Нефтепродукты доставляются из Нигерии, электричество из Либерии и других стран. Локальное снабжение поселков электричеством осуществляется за счет дизельных генераторов. Основной перспективой для создания собственной энергосистемы является строительство каскада гидроэлектростанций, но это – перспектива далекого будущего.

Социальные проблемы

Страна только что вышла из длительного социального конфликта. При этом надо отметить, что конфликт возник не на религиозной (75% мусульмане, 20% христиане, остальные «язычники») или племенной основе, а на дележе территорий и доходных мест. Хотя война погашена, но 75 тысяч бывших повстанцев, часть из которых пополнила армию безработных. Десятки тысяч инвалидов и свидетелей зверств с разных сторон являются носителями враждебности. Кроме того столетиями господствовавшая вокруг приисков психология «отними, если можешь», не изжита. Отсутствие достойного жилья, образования, электричества, воды нищенское существование являются той средой, которая пока еще поддерживает неблагоприятную социальную обстановку в стране [1, 5].

Столица Фритаун (англ. «свободный город»), основанная в 1787 г., — один из красивейших городов Африки, раскинувшийся на склонах семи холмов на берегу залива Сьерра-Леоне. В XIX в. его называли Афинами Западной Африки. В 1827 г. в стране был открыт колледж Фура Бей (в 1876 г. он стал филиалом Университета Дарем в Англии, в 1960 г. — университетским колледжем, а в 1966 г. — Национальным университетом), который поставлял чиновников для всех британских колоний Западной Африки. Благодаря этому колледжу и другим учебным заведениям большинство населения колонии было грамотным.

Живой символ Фритауна — 500-летнее хлопковое дерево (рис.1).

Фритаун является более живым городом по сравнению со столицей Либерии - Монровии. Тут больше зданий европейского типа (рис.2). Видны следы бывшего влияния Великобритании, но цены наглее.

Встречаются и более колоритные районы, где сразу за трущобами круглосуточно и зловонно дымит бесконечная помойка. Тут все и всё носят на голове (рис.3).



Рис.1. [6]



Рис.2 [7]



Рис.3 [8]

Если что-то не помещается на голову, существуют телеги. Их в городе очень много. Основная тара для переноски воды — желтая канистра из-под подсолнечного масла. Все ходят с такими канистрами к колонке. На улицах воду продают в полиэтиленовых пакетах [4].

Во время гражданской войны было очень модно поймать кого-нибудь и отрезать ему руку-ногу. Такое типичное африканское развлечение. Поэтому на улицах полно инвалидов разной степени безрукости и безногости, просящих милостыню. Эти инвалиды обычно сидят на улице человек по десять вместе [4].

Мамаши носят детей в слингах, совершенно не комплексуя по этому поводу на форумах.

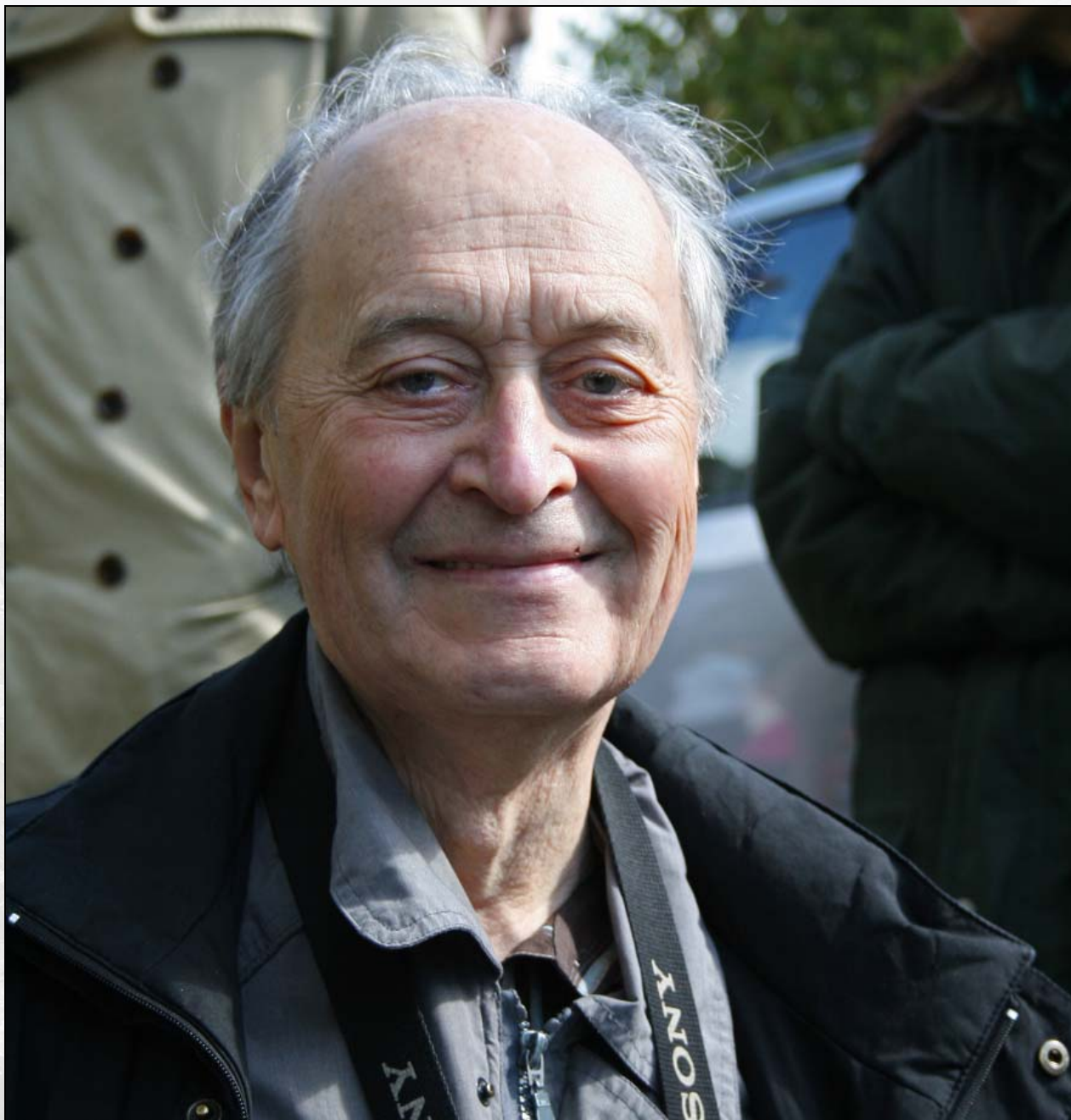
Литература

1. Agricultural Statistica Bull. MAFFS, Vol. 2. Jan. 2011, 9 p.
2. Atlas for Sierra-Leone. First publ..Collins, London. 2009, 48 p.
3. Sierra-Leone. Social Studies. Atlas. 3-rd ed. Macmillan, 2008, 49 p.
4. Sierra-Leone. History. Geography and Climate. Economy. Government and Politics. En.wikipedia.org
5. Straregic Functions&Structure. MAFFS, DAO Operation Workshop, 26-27 May, 2011, 10 p.
6. http://www.tourfinder.ru/static/countries/sierra-leone_2.jpg
7. http://www.tema.ru/travel/sierra-leone/IMG_9602.jpg
8. http://www.tema.ru/travel/sierra-leone/IMG_9615.jpg

© Нагорный В.Д., 2011

ЭРНСТ АРОНОВИЧ БОЯРСКИЙ

(28.10.1937-01.12.2011)



1 декабря 2011 года после продолжительной тяжелой болезни скончался ведущий научный сотрудник Института физики Земли РАН, кандидат технических наук, Эрнст Аронович Боярский.

С 1966 г. Эрнст Аронович работал в ИФЗ в лаборатории гравиметрии. Занимался обработкой и анализом результатов гравиметрических измерений, участвовал во

многих экспедициях, международных симпозиумах и конференциях. Первым из гравиметристов Э.А.Боярский начал обработку результатов полевых измерений на ЭВМ, его оригинальными программами и сейчас активно пользуются ведущие научные и производственные организации в области гравиметрии и геодезии в России и за рубежом.

Эрнст Аронович – автор более 120 научных работ. Награжден правительственной наградой — медалью «300 лет Российскому флоту».

Близкие, друзья и коллеги любили Эрнста Ароновича за общительный доброжелательный характер, за готовность помочь в работе, ценили его как высочайшего профессионала и отзывчивого друга.

Эрнст Аронович более 17 лет боролся с болезнью. Обладая незаурядным чувством юмора, несколько лет назад он сам для себя написал некролог:

Боярский Эрнст Аронович

Родился 28.10.1937 г. в родильном доме им. Клары Цеткин окнами на Московское аэрогеодезическое предприятие.

В школе за 1944–1954 гг. удостоился трех похвальных грамот и одной серебряной медали.

В 1960 г. окончил МИИГАиК с красным дипломом по специальности астроном–геодезист и со вторым разрядом по спортивному туризму.

Историкам ИФЗ РАН известны два предпринимательства Э.А. Боярского в Институт (оба раза в лабораторию Ю.Д. Буланже): в 1956 г. студентом–практикантом и в 1960 г. инженером на временную ставку. В 1966 г. после того, как Э.А. Боярский опубликовал статью, в которой раскритиковал формулы Ю.Д. Буланже для оценки точности гравиметровых измерений, тот пригласил молодого к.т.н. в свою лабораторию.

В 1973 г. за отлично организованную и проведенную гравиметрическую экспедицию на двух судах в полярных широтах был удостоен должности снс, а еще через 27 лет — внс.

Э.А. Боярским опубликовано около 100 научных работ, из которых 9 или 10 научных. Специалист по обработке и анализу измерений с применением теории вероятностей и математической статистики.

За 40 лет своей деятельности показал, что более 20 научных выводов на самом деле не подтверждаются экспериментами, а то и противоречат им. В связи с этим некоторые сотрудники ИФЗ опасаются получить какие-либо консультации у Э.А. Боярского, а его научный руководитель не знает, что ему поручить. Однако эти “закрывания откритий” отчасти искупаются тем, что 4 раза Э.А. Боярский обнаружил в материалах измерений любопытные закономерности, которых не углядели авторы исследований.

Увы, он однажды и сам опубликовал (за рубежом!) статью, где связал уровень воды в скважине с производственной и бытовой активностью, хотя на самом деле она активностью влияла на напряжение в сети, а оно приводило к ошибкам в измерениях уровня.

Участвовал в шести морских экспедициях, в одной из которых неудачно пытался повеситься. В компенсацию за неудачу награжден красивой медалью «300 лет Российскому флоту».

Э.А. Боярский — пионер машинной обработки гравиметрических измерений в ИФЗ. Под его руководством созданы несколько пакетов для обработки и анализа морских и приливных измерений, и уникальная программа ABSOLUT, на которую долго облизывались коллеги из Новосибирска.

Имеет сына и пять внуков. В возрасте 69 лет стал местной достопримечательностью ИФЗ — прапрадедом, но это уже не его заслуга. Занудством довел жену до того, что она ушла. Зато воспитал суку Еву породы курихаар до звания чемпионки России и выдрессировал ее бедную так, что Ева вспрыгивает на качели и раскачивается.

После тяжелой и продолжительной болезни до сих пор жив.

Память об Эрнсте Ароновиче Боярском навсегда сохранится в сердцах его коллег и товарищей и учеников.