



EUROPEAN Geographical Studies

Has been issued since 2014.
ISSN 2312-0029, E-ISSN 2413-7197
2016. Vol.(11). Is. 3. Issued 4 times a year

EDITORIAL BOARD

Dr. Rybak Oleg – Scientific Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Sochi, Russian Federation (Editor-in-Chief)

Dr. Elizbarashvili Elizbar – Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia (Deputy Editor-in-Chief)

Dr. Abdrakhmatov Kanat – Institute of seismology NAS, Bishkek, Kyrgyzstan

Dr. Barmin Aleksandr – Astrakhan State University, Astrakhan, Russian Federation

Dr. Basilashvili Tsisana – Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

Dr. Chincharashvili Iza – Iakob Gogebashvili Telavi State University, Telavi, Georgia

Dr. Deene Shivakumar – Central University of Karnataka, Karnataka, India

Dr. Kalinichenko Valerii – Don State Agrarian University, Persianovsky, Russian Federation

Dr. Rajović Goran – International Network Centre for Fundamental and Applied Research, Russian Federation

The journal is registered by Federal Service for Supervision of Mass Media, Communications and Protection of Cultural Heritage (Russian Federation). Registration Certificate **ПМ № ФС77-57040** 25.02.2014.

Journal is indexed by: **CiteFactor** (USA), **CrossRef** (UK), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (USA), **Electronic scientific library** (Russia), **Open Academic Journals Index** (Russia), **Sherpa Romeo** (Spain), **Universal Impact Factor** (Australia).

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Postal Address: 26/2 Konstitutsii, Office 6
354000 Sochi, Russian Federation

Website: <http://ejournal9.com/en/index.html>
E-mail: evr2010@rambler.ru

Founder and Editor: Academic Publishing
House *Researcher*

Passed for printing 15.09.16.
Format 21 × 29,7/4.

Headset Georgia.
Ych. Izd. l. 5,1. Ysl. pech. l. 5,8.

Order № 111.

European Geographical Studies

2016

Is. 3



EUROPEAN Geographical Studies

Издается с 2014 г.
ISSN 2312-0029, E-ISSN 2413-7197
2016. № 3 (11). Выходит 4 раза в год.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Рыбак Олег – Сочинский научно-исследовательский центр РАН, Сочи, Российская Федерация (Гл. редактор)

Элизбарашвили Элизбар – Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия (Заместитель главного редактора)

Абдрахматов Канатбек – Институт сейсмологии НАН, Бишкек, Киргизия

Бармин Александр – Астраханский государственный университет, Астрахань, Российская Федерация

Басилашвили Цисана – Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

Калиниченко Валерий – Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Российская Федерация

Дине Шивакумар – Центральный университет г. Карнатака, Карнатака, Индия

Райович Горан – Международный сетевой центр фундаментальных и прикладных исследований, Российская Федерация

Чинчарашвили Изольда – Телавский государственный университет, Телави, Грузия

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (Российская Федерация). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-57040 25.02.2014 г.

Журнал индексируется в: **CiteFactor** (США), **CrossRef** (Великобритания), **EBSCOhost Electronic Journals Service** (США), **Научная электронная библиотека** (Россия), **Open Academic Journals Index** (Россия), **Sherpa Romeo** (Испания), **Universal Impact Factor** (Австралия).

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: 354000, Россия, г. Сочи,
ул. Конституции, д. 26/2, оф. 6
Сайт журнала: <http://ejournal9.com/en/index.html>
E-mail: evr2010@rambler.ru

Учредитель и издатель: ООО «Научный
издательский дом "Исследователь"» - Academic
Publishing House *Researcher*

Подписано в печать 15.09.16.

Формат 21 × 29,7/4.

Гарнитура Georgia.

Уч.-изд. л. 5,1. Усл. печ. л. 5,8.

Заказ № 111.

CONTENTS

Articles and Statements

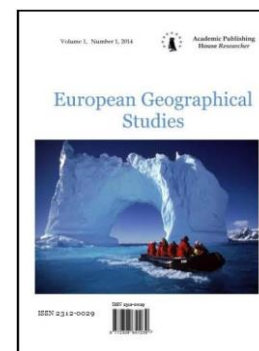
Trends of Climatic Components Secular Changes and Their Possible Impact on the Eco-Chemical Characteristics of the Soil (on Example of Alazani Valley) Elizbar Sh. Elizbarashvili, Lali U. Shavliashvili, Georgi I. Kordzakhia, Gulchina P. Kuchava, Mariam E. Elizbarashvili, Nana Z. Chelidze	75
Paleoecological Conditions Antiquity in the Northern Black Sea Region (According to the Sedimentation in Lake Saki, Crimea) Fedor N. Lisetskii, Vitaliy I. Pichura	83
Geo-demographic Structure of the Czechs in Vojvodina Province (Serbia) Tamara Lukić, Milka Bubalo-Živković, Nevena Ćurčić, Željko Bjeljac, Bojan Đerčan, Tatjana Pivac	108
Agricultural Holdings in Montenegro – Structure, Labor Force, Use of Agricultural Land: a Review Goran Rajović, Jelisavka Bulatović	120

Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
European Geographical Studies
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0029
E-ISSN: 2413-7197
Vol. 11, Is. 3, pp. 75-82, 2016

DOI: 10.13187/egs.2016.11.75
www.ejournal9.com



Articles and Statements

UDC 551.56

Trends of Climatic Components Secular Changes and Their Possible Impact on the Eco-Chemical Characteristics of the Soil (on Example of Alazani Valley)

Elizbar Sh. Elizbarashvili ^{a, c, *}, Lali U. Shavliashvili ^a, Georgi I. Kordzakhia ^a, Gulchina P. Kuchava ^a,
Mariam E. Elizbarashvili ^b, Nana Z. Chelidze ^a

^a Georgian Technical University, Institute of Hydrometeorology, Georgia

^b Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

^c Gogebashvili Telavi State University, Georgia

Abstract

The climatic components regime and their link with modern ecological processes are assessed. In particular secular changes of the temperature and precipitation and their possible impact on the eco-chemical characteristics of the soil is investigated. The regression relation between global warming intensity and soil eco-chemical data is calculated.

The authors use observations of the ecological condition of the soils of the Alazani valley, conducted over the period 1978-2000 to characterize the degree of salinity of the soil materials. The article uses the materials of the expeditions organized by the authors in 2012-2013 years.

The main method of research is regression analysis.

For further study of process dynamics of salinization-desalinization of soils Alazansky valley it seems the appropriate to organize the monitoring of degraded saline soils.

Keywords: Alazani, soil, climate, trends.

1. Введение

Глобальное потепление является важнейшей экологической и социально-экономической проблемой современности. Климат Грузии существенно реагирует на глобальное потепление (Элизбарашвили и др., 2005; Элизбарашвили и др., 2013; Elizbarashvili et al., 2013a). Эта реакция отражается на многих компонентах экосистемы, многие виды природных ландшафтов Грузии испытывают существенную трансформацию (Элизбарашвили и др., 2009; Элизбарашвили, Элизбарашвили, 2002; Элизбарашвили, Элизбарашвили, 2006; Elizbarashvili et al., 2009).

* Corresponding author

E-mail addresses: eeelizbar@hotmail.com (E.Sh. Elizbarashvili), shavliashvililali@yahoo.com (L.U. Shavliashvili), giakordzakhia@gmail.com (G.I. Kordzakhia), gkuchava08@rangler.ru (G.P.Kuchava), mariam.elizbarashvili@tsu.ge (M.E. Elizbarashvili), nananebieridze@mail.ru (N.Z. Chelidze)

Предстоящие климатические изменения и увеличение повторяемости засух угрожают деградированным засоленным почвам, которые распространены в юго-восточной части Алазанской долины, на правом берегу реки Алазани, на площади около 3000 кв. км (Шавлиашвили и др., 2014).

Основными причинами засоленности почв Алазанской долины являются неблагоприятные геоморфологические, гидрогеологические, почвенные и климатические условия. К ним относятся высокий критический уровень грунтовых вод, неструктурность почв, их высокие капиллярные свойства, высокая температура и сухость воздуха, высокая испаряемость по сравнению с количеством осадков и т.д. Комплексное действие этих факторов способствует интенсивному испарению грунтовых вод и соленакоплению в верхних слоях почвы.

В засоленных почвах Алазанской долины преобладают сульфаты и хлориды натрия (Na_2SO_4 , NaCl). Среди ионов всюду доминируют SO_4^{-2} , свидетельствующее о сульфатном типе засоленности. Отмечаются также ионы Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} и Cl (Шавлиашвили и др., 2014).

В условиях интенсивного глобального потепления возможно усиление процесса засоленности почв, что может вызвать быструю минерализацию органической массы и выветривание почвы, а в результате – уменьшение площади пахотных земель. В связи с этим актуальным становится интегральное исследование земельных ресурсов в связи с изменением климата.

Целью настоящей статьи является исследование тенденций вековых изменений климатических компонентов и их возможное влияние на экохимические характеристики засоленных почв Алазанской долины.

2. Материалы и методы исследования

Для исследования климатических изменений в условиях засоленных почв Алазанской долины были использованы данные наблюдений ближайшей метеорологической станции (Цнори, 223 м), расположенной в нескольких километрах от района засоленных почв, а также массивы сеточных данных о температуре и осадках за период 1936–2008 годы с разрешенностью 25 км (точка #93), разработанные в Институте Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета (Elizbarashvili et al., 2013b). Указанная точка сетки расположена непосредственно в районе засоленных почв на высоте 220 м над уровнем моря и лучше характеризует климатические условия данной местности, чем наблюдения метеостанции.

Для характеристики степени засоленности почвы использованы материалы наблюдений над экологическим состоянием почв Алазанской долины, проводимые за период 1978–2000 годы. Используются также материалы экспедиций, организованных нами в 2012–2013 годы.

Основной метод исследования – регрессионный анализ.

3. Обсуждение результатов

На Рис. 1 сопоставлены многолетний ход концентрации солей в метровом слое дренажных и бездренажных почв с изменением температуры воздуха за период 1981–2000 годы по данным точки #93.

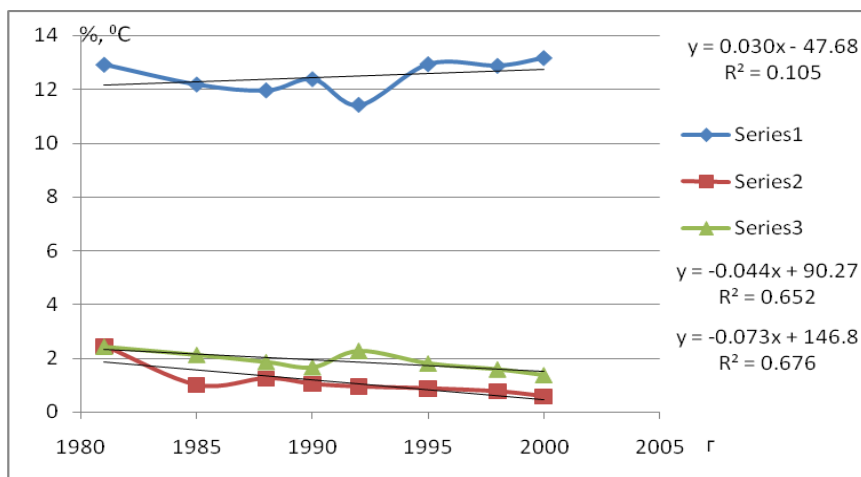


Рис. 1. Многолетний ход концентрации солей (%) в метровом слое дренажных (2) и бездренажных(3) почв на фоне изменчивости температуры воздуха (1) за период 1981–2000 годы, соответствующие уравнения регрессии и коэффициент ковариации (R^2). Цюрих

Из уравнений регрессии, представленных на Рис. 1, следует, что за период 1981–2000 годы концентрация солей в почве закономерно уменьшалась, одновременно средняя годовая температура воздуха в целом существенно возрастала со скоростью 0.3° за декаду, хотя согласно кривой многолетнего хода температуры, до 1992 года отмечалась тенденция ее уменьшения, что могла способствовать уменьшению испарения и в результате быть одной из причин рассоления почв.

На территории исследуемых почв средняя годовая температура воздуха также возрастала за период 1936–2008 годы, хотя с меньшей скоростью – на 0.08° C за декаду, что соответствует скорости возрастания глобальной температуры. Наиболее интенсивное потепление отмечалось за центральные месяцы зимы и лета, когда скорость потепления составила 0.11° C (Рис. 2).

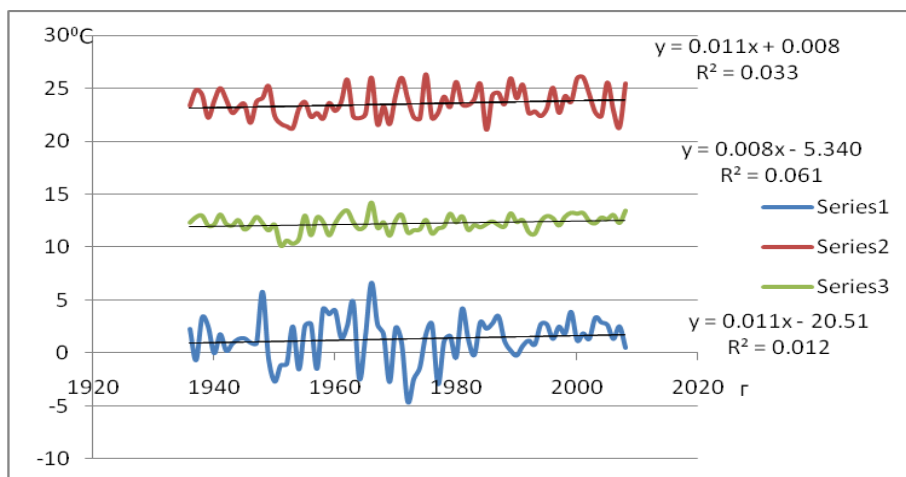


Рис. 2. Многолетний ход с температуры воздуха поданным точки #93 за период 1936–2008 годы и соответствующие уравнения регрессии и коэффициент ковариации (R^2): 1-январь; 2-июль; 3-год

Несмотря на существенное возрастание температуры воздуха, как за весь период (1936–2008 гг.), так и за период экологических наблюдений над состоянием почв (1981–2000 гг.), что могла быть причиной увеличения испарения и, соответственно, увеличения засоленности, концентрация солей в метровом слое почвы закономерно уменьшалась, особенно интенсивно в дренажных почвах. Таким образом рассоление почв Алазанской долины трудно объяснить многолетними изменениями температуры.

В таком случае остается предполагать, что уменьшение концентрации солей в почве должно быть следствием увеличения осадков, так как между количеством осадков и концентрацией солей выявляется обратно пропорциональная зависимость (Рис. 3).

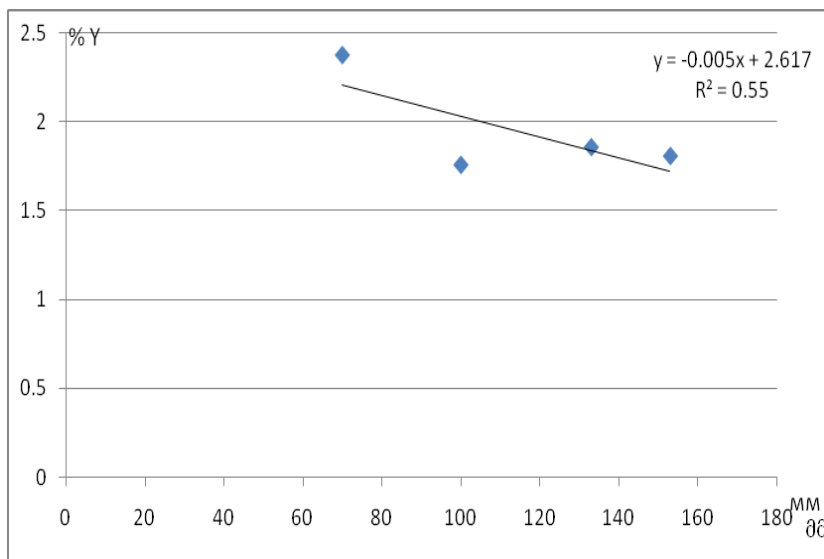


Рис. 3. Зависимость между месячными суммами осадков и концентрацией солей (%) в метровом слое почвы. Соответствующие уравнения регрессии и коэффициент ковариации (R^2). Дзвели Анага, март-июль 1978 г.

Из Рис. 3 следует, что при повышенных значениях месячных сумм осадков в почве отмечается пониженная концентрация солей, и наоборот низким значениям сумм осадков соответствуют повышенные концентрации солей. Следовательно уменьшение концентрации солей должно быть следствием уменьшения осадков.

Однако сопоставленные Рис 4 изменения многолетнего хода концентрации солей в метровом слое в бездренажных почвах с изменением атмосферных осадков за период 1981–2000 годы, на первый взгляд, отвергает это допущение, так, как уменьшение концентрации солей за рассмотренный период в целом происходит на фоне уменьшения осадков, что также противоречит механизму процесса уменьшения засоленности.

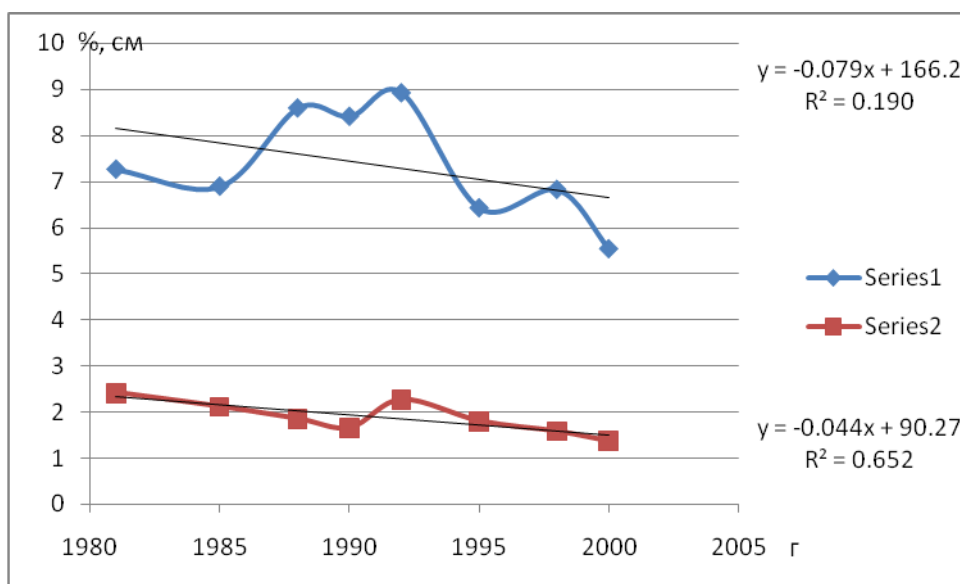


Рис. 4. Многолетний ход концентрации солей (%) в метровом слое в бездренажных почв (2) на фоне изменчивости атмосферных осадков (1) за период 1981–2000 годы и соответствующие уравнения регрессии и коэффициент ковариации (R^2)

Тем не менее, из Рис. 4 следует также, что до 1992 года, за период уменьшения температуры воздуха, суммы осадков возрастали. Более подробно об этом можно судить из Рис. 5, где представлен многолетний ход концентрации солей в метровом слое бездренажных почв на фоне изменчивости температуры воздуха и атмосферных осадков за период 1981–1992 годы.

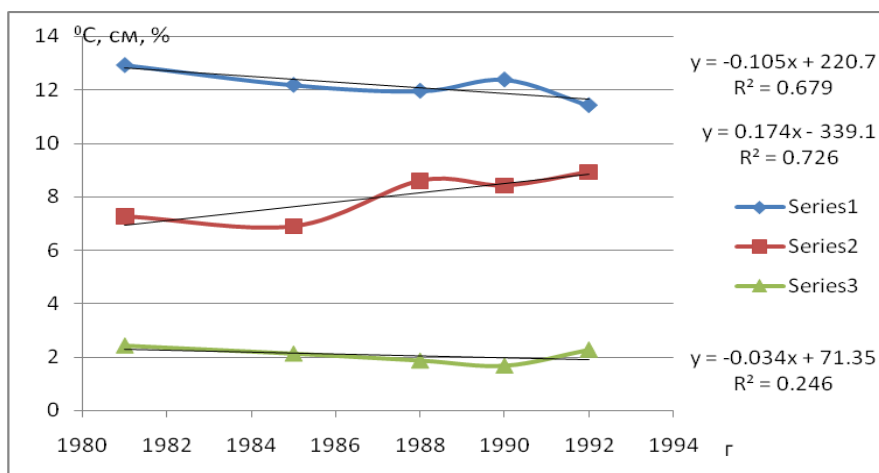


Рис. 5. Многолетний ход концентрации солей (%) в метровом слое бездренажных почв (3) на фоне изменчивости температуры воздуха (1) и атмосферных осадков (2) за период 1981–1992 годы и соответствующие уравнения регрессии и коэффициент ковариации (R^2)

Из Рис. 5 следует, что за период 1981–1992 годы температура воздуха значительно уменьшалась со скоростью 1° , а осадки увеличивались со скоростью до 2 мм за декаду, что и могло быть причиной рассоления почв Алазанской долины.

Рассолению почв Алазанской долины могла способствовать также возрастание уровня осадков за длительный период (1936–2008 гг), в особенности, начиная с середины XX века (Рис. 6).

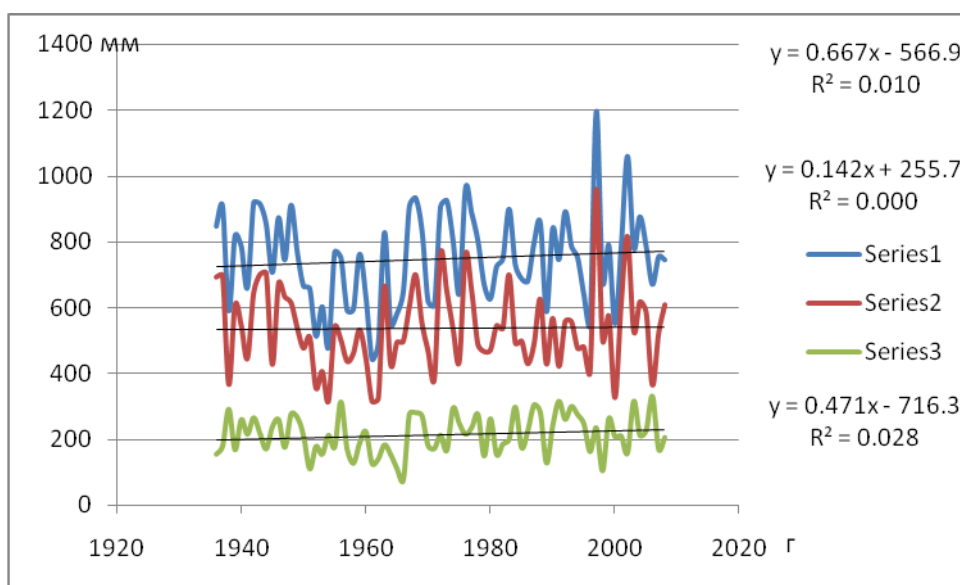


Рис. 6. Многолетний ход атмосферных осадков по данным точки #93 за период 1936–

2008 годы и соответствующие уравнения регрессии и коэффициент ковариации (R^2):
1 – январь; 2 – июль; 3 – год. x – годы, y – сумма осадков °С

Согласно уравнениям регрессии, представленным на Рис. 6, годовые суммы осадков за указанный период возрастали со скоростью около 7 мм за декаду, сумма осадков теплого периода года возрастала со скоростью всего 1–2 мм, а сумма осадков холодного периода года возрастала со скоростью 5 мм. Хотя коэффициенты корреляции в представленных на Рис. 6 уравнениях регрессии очень низкие, роль климатических факторов, в особенности фактора увлажнения, в рассолении почв Алазанской долины несомненна.

К сожалению после 2000 года экохимические наблюдения над засоленными почвами Алазанской долины не проводились, что не позволяет судить о концентрации солей в почвах в настоящее время. В связи с этим в 2012–2013 годы нами были организованы экспедиции и собраны соответствующие материалы, которые представлены в таблице.

Таблица 1. Концентрация солей в метровом слое почвы по данным экспедиций 2012–2013 годов (%), Цюри

Почва	2012 год				2013 год			
	месяцы			средняя	месяцы			средняя
	У	IX	XII		У	IX	XII	
Дренажная	0.93	0.97	0.50	0.80	0.84	0.19	0.23	0.42
Бездренажная	1.06	1.20	0.64	0.97	1.10	0.28	0.30	0.54

Несмотря на то, что измерения проводились лишь за некоторые месяцы года, представленные в таблице данные все же позволяют судить о тенденции изменения концентрации солей в почве. Если данные таблицы сравнить с многолетним ходом концентрации солей (Рис. 1), то можно заключить, что даже эти неполные данные подтверждают продолжающееся по настоящее время рассоление почв Алазанской долины. Следует предполагать, что причиной рассоления почв Алазанской долины, наряду с климатическими, могут быть также гидрогеологические или другие факторы, что требует проведения специальных исследований.

Для дальнейшего исследования процесса динамики засоления-рассоления почв Алазанской долины представляется целесообразным организация мониторинга деградированных засоленных почв.

4. Заключение

В результате проведенного исследования оценены тенденции вековых изменений температуры и осадков и их возможное влияние на концентрацию солей в почвах Алазанской долины:

- на территории исследуемых почв за период 1936–2008 годы средняя годовая температура воздуха возрастала на 0.08° С за декаду, что соответствует скорости возрастания глобальной температуры. Наиболее интенсивное потепление отмечалось за центральные месяцы зимы и лета, когда скорость составила 0.11° С. Годовые суммы осадков за указанный период также возрастали со скоростью 6 мм за декаду, сумма осадков теплого периода года возрастала со скоростью 1-2 мм, а сумма осадков холодного периода года возрастала со скоростью 5 мм;

- за период 1981–2000 годы температура воздуха также возрастала, с гораздо большей скоростью, чем за период 1936–2008 годы – 0.3° за декаду, а осадки уменьшались. Несмотря на это концентрация солей в метровом слое почвы закономерно уменьшалась, особенно интенсивно в дренажных почвах;

- уменьшение концентрация солей в почвах Алазанской долины возможно является следствием уменьшения температуры воздуха и увеличения атмосферных осадков за период 1981–1992 годы, а также увеличения уровня осадков за период 1936–2008 годы.

Литература

Шавлиашвили и др., 2014 - Шавлиашвили Л., Кордзахия Г., Элизбарашвили Э., Кучава Г., Тугуши Н. (2014). Деградация почв Алазанской долины на фоне современного изменения климата Грузии. Тбилиси. 181 с.

Элизбарашвили и др., 2005 - Элизбарашвили Э.Ш., Месхия Р.Ш., Элизбарашвили М.Э. (2005). Изменения климата Западного Закавказья. *Известия РАН, серия географическая*, № 4. с. 35-38.

Элизбарашвили и др., 2009 - Элизбарашвили Э.Ш., Месхия Р.Ш., Элизбарашвили М.Э. (2009). Повторяемость и динамика засух в Восточной Грузии в XX столетии. *Метеорология и гидрология*, № 6. с. 98-104.

Элизбарашвили и др., 2013 - Элизбарашвили Э.Ш., Татишвили М.Р., Элизбарашвили М.Э., Месхия Р.Ш., Элизбарашвили Ш.Э. (2013). Изменение климата Грузии в условиях глобального потепления. Тбилиси. 128 с.

Элизбарашвили, Элизбарашвили, 2002 - Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. (2002). Реакция различных типов ландшафтов Закавказья на глобальное потепление. *Известия РАН, серия географическая*, №5. с. 52-56.

Элизбарашвили, Элизбарашвили, 2006 - Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. (2006). Основные проблемы климатологии ландшафтов. Тбилиси, Зеон. 119 с.

Elizbarashvili et al., 2009 - Elizbarashvili E.Sh., Meskhia R.Sh., Elizbarashvili M.E., Megrelidze L.D. (2009). Climate dynamics of glaciers of the Greater Caucasus for the 20th century. *Russian Meteorology and Hydrology*, December 2009, Volume 34, Issue 12, pp. 838-842.

Elizbarashvili et al., 2013a - Elizbarashvili E.Sh., Tatishvili M.R., Elizbarashvili M.E., Elizbarashvili Sh.E., Meskhia R.Sh. (2013). Air temperature trends in Georgia under global warming conditions. *Russian Meteorology and Hydrology*, April 2013, Volume 38, Issue 4, pp. 234-238.

Elizbarashvili et al., 2013b - Elizbarashvili E.Sh., Tatishvili M.R., Elizbarashvili M.E., Elizbarashvili Sh.E., Meskhia R.Sh., Gorgisheli V. E., Lashauri K. A. (2013). Creation of high-resolution climatic grid datasets for the territory of Georgia. *Russian Meteorology and Hydrology*. Volume 38, Issue 9, September 2013, pp. 633-637.

References

Shavliashvili i dr., 2014 - Shavliashvili L., Kordzakhiya G., Elizbarashvili E., Kuchava G., Tugushi N. (2014). Degradatsiya pochv Alazanskoi doliny na fone sovremennogo izmeneniya klimata Gruzii. Tbilisi. 181 s.

Elizbarashvili i dr., 2005 - Elizbarashvili E.Sh., Meskhiya R.Sh., Elizbarashvili M.E. (2005). Izmeneniya klimata Zapadnogo Zakavkaz'ya. Izvestiya RAN, seriya geograficheskaya, № 4, s. 35-38

Elizbarashvili i dr., 2009 - Elizbarashvili E.Sh., Meskhiya R.Sh., Elizbarashvili M.E. (2009). Povtoryaemost' i dinamika zasukh v Vostochnoi Gruzii v KhKh stoletii. Meteorologiya i gidrologiya, № 6, s. 98-104

Elizbarashvili i dr., 2013 - Elizbarashvili E.Sh., Tatishvili M.R., Elizbarashvili M.E., Meskhiya R.Sh., Elizbarashvili Sh.E. (2013). Izmenenie klimata Gruzii v usloviyakh global'nogo potepleniya. Tbilisi. 128 s.

Elizbarashvili, Elizbarashvili, 2002 - Elizbarashvili E.Sh., Elizbarashvili M.E. (2002). Reaktsiya razlichnykh tipov landshaftov Zakavkaz'ya na global'noe poteplenie. Izvestiya RAN, seriya geograficheskaya. №5, s. 52-56.

Elizbarashvili, Elizbarashvili, 2006 - Elizbarashvili E.Sh., Elizbarashvili M.E. (2006). Osnovnye problemy klimatologii landshaftov. Tbilisi, Zeon. 119 s.

Elizbarashvili et al., 2009 - Elizbarashvili E.Sh., Meskhia R.Sh., Elizbarashvili M.E., Megrelidze L.D. (2009). Climate dynamics of glaciers of the Greater Caucasus for the 20th century. *Russian Meteorology and Hydrology*, December 2009, Volume 34, Issue 12, pp. 838-842 .

Elizbarashvili et al., 2013a - Elizbarashvili E.Sh., Tatishvili M.R., Elizbarashvili M.E., Elizbarashvili Sh.E., Meskhia R.Sh. (2013). Air temperature trends in Georgia under global warming conditions. *Russian Meteorology and Hydrology* , April 2013, Volume 38, Issue 4, pp. 234-238.

Elizbarashvili et al., 2013b - Elizbarashvili E.Sh., Tatishvili M.R., Elizbarashvili M.E., Elizbarashvili Sh.E., Meskhia R.Sh., Gorgisheli V. E. , Lashauri K. A. (2013). Creation of high-

resolution climatic grid datasets for the territory of Georgia. Russian Meteorology and Hydrology. Volume 38, Issue 9, September 2013, pp. 633-637.

УДК 551.56

Тенденции вековых изменений климатических компонентов и их возможное влияние на экохимические характеристики почвы (на примере Алазанской долины)

Элизбар Шалвович Элизбарашвили ^{a, c, *}, Лали Ушанговна Шавлиашвили ^a, Георгий Кордзахия ^a, Гулчина Поликарповна Кучава ^a, Мария Элизбаровна Элизбарашвили ^b, Нана Зааловна Челидзе ^a

^a Грузинский технический университет, Институт гидрометеорологии, Грузия

^b Тбилисский государственный университет им. Ив. Джавахишвили, Грузия

^c Телавский Государственный университет им. Я.Гогебашвили, Грузия

Аннотация. Исследованы тенденции вековых изменений температуры и осадков и их возможное влияние на экохимические характеристики почвы. Рассчитана регрессионная связь между интенсивностью глобального потепления и эко-химическими данными почвы.

Для характеристики степени засоленности почвы использованы материалы наблюдений над экологическим состоянием почв Алазанской долины, проводимые за период 1978–2000 годы. Используются также материалы экспедиций, организованных авторами в 2012–2013 годы.

Основной метод исследования – регрессионный анализ.

Для дальнейшего исследования процесса динамики засоления-рассоления почв Алазанской долины представляется целесообразным организация мониторинга деградированных засоленных почв.

Ключевые слова: Алазани, почва, климат, тренд.

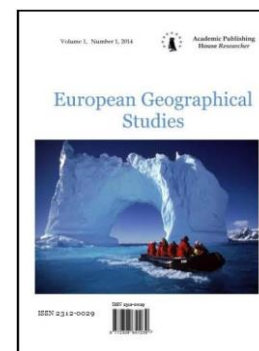
* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: eelizbar@hotmail.com (Э.Ш. Элизбарашвили), shavliashvililali@yahoo.com (Л.У. Шавлиашвили), giakordzakhia@gmail.com (Г.И.Кордзахия), gkuchava08@rambler.ru (Г.П. Кучава), mariam.elizbarashvili@tsu.ge (М.Э. Элизбарашвили), nananebieridze@mail.ru (Н.З. Челидзе)

Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
European Geographical Studies
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0029
E-ISSN: 2413-7197
Vol. 11, Is. 3, pp. 83-107, 2016

DOI: 10.13187/egs.2016.11.83
www.ejournal9.com



UDC 930.85:556.5

Paleoecological Conditions Antiquity in the Northern Black Sea Region (According to the Sedimentation in Lake Saki, Crimea)

Fedor N. Lisetskii ^{a, *}, Vitaliy I. Pichura ^b

^a Belgorod State National Research University, Russian Federation

^b Kherson State Agricultural University, Ukraine

Abstract

Information about the processes of lake sedimentation in the northern Black Sea coast, and time series analysis of modern computer processing techniques opens up the possibility of a chronological correlation between the scale of climate change and the main ethnic-historical and economic processes which characterized the ancient statehood zone in its key historical manifestations. For the first time it has been deep processed using the methods of time series analysis and Neural network software for data on water consumption in the Dnieper River, which had been restored by the changes bottom sediment thickness Saki lake for a period of 1000 years (6th – 4th centuries B.C.). It was found that the 1000-year period observed 370 years (37 %) with severe and 60 (6 %) with very strong anomalies in the hydrological conditions, which may serve as an indicator of extreme climatic events. And throughout ancient history among extreme events longer met excessively wet years than drought years. Millennium (in 50 B.C.) It was characterized by a sharp change in climatic conditions, allowing for moisture conditions antiquity divided into two age-old period. Defined by two periods of climatic analogue era, which is associated with the story of Herodotus (4th centuries B.C.): 388-288 B.C. and 171-281 A.D. In ancient times the greatest above normal streamflow observed in 400-320 B.C. and in the last quarter of the 4th centuries B.C. The middle of the 3 c. B.C. – it marked the most arid phase. Dates major paleogeographic stages of age-old dimension (five of the most full-flowing periods and six low-water periods) were determined and compared with the key events of the ancient history of Northern Black Sea region was held.

Keywords: Northern Black Sea Coast, the ancient period, Saki Lake, the natural rhythm, climate change, time series.

1. Введение

Рассматривая социоприродные взаимоотношения в археологическом контексте, становится понятно, что люди не только постепенно становились активными участниками изменения окружающей среды, но и часто играли ключевую роль в ее преобразовании на протяжении долгого времени (Zaro, 2008). Великая греческая колонизация уже в VII в. до н. э. продвинулась в Северное Причерноморье. Колебания уровня Черного моря из-за его

* Corresponding author

E-mail addresses: liset@bsu.edu.ru (F.N. Lisetskii)

ограниченной связи с Мировым океаном четко выражены даже в том случае, если имеют небольшую амплитуду, и, вместе с климатическими изменениями, по-видимому, оказывали существенное влияние на развитие человеческого общества в прибрежных зонах (Янко-Хомбах В.В. и др., 2011: 70). Помимо этого, этнодемографические процессы в Причерноморье всегда отличались динамичностью, эта особенность проявлялась даже в последние два столетия (Cherkasov et al., 2015).

Обращение к историко-географической периодизации хозяйственного освоения ресурсов степной зоны Восточной Европы на протяжении эпохи поздней бронзы и раннего железного века указывает на волнообразный характер этого процесса. Для моделирования временных рядов с целью палеогеографических реконструкций природной ритмики в степной зоне большим потенциалом обладают данные о процессе осадконакопления в замкнутых водоемах, который при соответствующей интерпретации раскрывает историю взаимодействия климатических, гидрогеологических, тектонических и биологических факторов на протяжении длительного времени. Это открывает возможности хронологической корреляции между масштабными колебаниями климата (чередование влажных и сухих циклов), с одной стороны, и основными этно-историческими и экономическими процессами, характеризовавшими Степь в её ярких исторических проявлениях, с другой (Столба и др., 2007).

Особенности погодичного варьирования условий увлажнения (гумидности климата) таковы, что в любой эпохе, в хронозоне любой длительности обнаруживаются как засушливые, так и влажные годы. Поэтому интерпретировать роль климатической цикличности на хозяйственную деятельность человека, особенно при низких адаптационных возможностях климатозависимых производств в архаичных обществах, можно корректно лишь в случае, если оперировать представлениями о таких составляющих процесса как трендовая и циклическая (устойчиво повторяющаяся), которые практически недоступны визуальному анализу, но могут быть установлены путем математической обработки временных рядов. Общества, не достигшие высокого уровня адаптации производства жизненно важных пищевых продуктов к природным изменениям, чувствительно, а нередко и критично реагировали на экстремальные погодные (внутригодовые), а особенно, на неблагоприятные климатические (с многолетним повторением) ситуации.

2. Материалы и методы

В условиях степной зоны уникальным природным архивом являются донные отложения соляных озер, которые широко распространены в Крыму. Одно из них – соленое озеро Сакское (Саки) имеет площадь водосбора 209 км² и площадь водного зеркала 8,9 км² (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1964: 76). Широко известность (Fairbridge, 2012) имеют данные о погодичных изменениях мощности донных отложений в Сакском озере за период с 2249 г. до н. э. по 1894 г. н. э., полученные и опубликованные в 1934 г. Б.В. Шостаковичем (Шостакович, 1934: 130-133). Позже, используя эти материалы, Г.И. Швецом (Швец, 1978) выполнено исследование, направленное на восстановление стока Днепра. Изучение системы «атмосферные осадки – речной сток – донные отложения» для целей генетического моделирования имеет то преимущество, что причинно-следственные связи в этой системе более однозначны, чем, к примеру, при проведении дендрозокологических исследований, где имеют место инерционность в биологических откликах, генерирование собственных циклов. Используя указание Шостаковича о том, что в составе аллохтонных отложений, т.е. принесенных с водосбора водой и ветром, преобладают продукты водной эрозии, Швец сделал допущение о наличии связи между годовыми величинами отложений и поверхностным стоком, а также идентичности в характере их изменчивости. Для реконструкции годового стока Днепра у Лопманской Каменки за 3966 лет им (Швец, 1978) был использован имевшийся ряд с «гидрометрическим» стоком (1818-1975 гг.).

Глубокий анализ кондиционности результатов климатической реконструкции сверхдлинного ряда расходов Днепра по калибровочному периоду 1817-1871 гг. (Федоров, 2010) показал, что эта задача оказалась решенной только частично. При обработке данных по донным отложениям Сакского озера Г.И. Швец применил системный анализ хронологии годичных иловых отложений (летних и зимних), но при этом использовал ряд гипотез и

корректировок, которые для калибровочного периода XIX в. были верифицированы В.Н. Федоровым (Федоров, 2010).

Нами для моделирования непрерывного гидрологического ряда за 1000-летний период (VI в. до н. э. – IV в. н. э.) использованы восстановленные погодичные данные Г.И. Швеца (Федоров, 2010), которые он представил в виде расходов реки Днепр (Q , м³/с) по данным озерного осадконакопления Сакского озера (Шостакович, 1934). Расход воды (Q) выступает количественной мерой речного стока и водных ресурсов.

Если американские исследователи (Dewey, 1964; Currie, 1995 и др.) при обработке данных Шостаковича (Шостакович, 1934) по Сакскому озеру лишь в ограниченной степени использовали спектральный анализ, то нами впервые уточненный эмпирический ряд подвергнут глубокой обработке с применением современных методов анализа временных рядов с использованием Вейвлет-преобразований и нейротехнологий (выявление циклической и трендовой составляющих, белого шума). Использование метода интегральных кривых модульных коэффициентов обеспечило возможность снять высокочастотные сигналы, выявить отклонения от многолетней нормы и выделить вековые периоды гидрофункционирования. Аномальные гидрологические события были определены по величине среднеквадратического отклонения. Для углубленного изучения изменчивости гидрологического режима на различных уровнях декомпозиции, а также определения основных низкочастотных (НЧ) и высокочастотных (ВЧ) гармоник нами применен вейвлет Майера. Гармоники временного ряда с различными уровнями локализации были аппроксимированы путем использования кратномасштабного вейвлет-анализа исходного временного ряда (Q). Вейвлет-фильтрации ритмики гидрологического процесса от 2-го до 9-го порядка позволили графически выразить периодичности размерностью от 8 до 1000 лет. В результате одномерного дискретного преобразования Фурье-анализа установлены основные периоды в изменении речного стока.

3. Обсуждение

Комплексный анализ имеющихся природных архивов для территории Крыма (Кременецкий, 1991; Solomina, Davi N, D'Arrigo R. et al., 2005; Герасименко, 2007 и др.) позволяет представить общую картину палеогеографических условий субатлантического периода голоцена (за 2800 лет), чтобы лучше понять пульсацию социально-экономической жизни на протяжении раннего железного века. Однако такие реконструкции носят по большей части качественный характер.

По мощности донных отложений Сакского озера, которые сформировались за последние 2500 лет, сделан вывод о том, что скорость хемогенного накопления осадков снизилась по сравнению с предыдущим периодом, что свидетельствует об относительном уменьшении аридности климата (Субетто и др., 2007). Ранее путем анализа всего временного ряда по изменению мощности иловых отложений по Сакскому озеру были определены вековые экстремумы процесса, которые приходятся на даты: максимумы – 2050±100 лет до н. э., 1450±100 лет н. э.; минимумы – 1300±100 лет до н. э., 600±100 лет н. э. (Столба и др., 2015).

Имеются большие основания предполагать существование генетических связей между астроклиматическими циклами, рассчитанными теоретически и на основе законов небесной механики, и полученной индуктивно и независимо продатированной палеоклиматической последовательностью (Карлстром, 1966: 171). Холодные периоды совпадают с влажными фазами и высокими уровнями солнечной активности, а теплые с сухими фазами и низким уровнем активности Солнца (Максимов, 1989: 53). Астроклиматическими циклами обусловлены также скорости воспроизводства основного средства производства в растениеводстве – земли, точнее – почвенных ресурсов (Иванов, Лисецкий, 1995; Ivanov, Lisetskiy, 1996).

Колебания речного стока вызваны влиянием основных стокообразующих климатических факторов и, в первую очередь, непрерывными колебаниями количества осадков и температуры воздуха, которые обусловлены сменой солнечной активности. Ранее (Лисецкий и др., 2013) было показано, что в среднем при изменении количества атмосферных осадков и, соответственно расхода речных вод на 1000 м³/с скорость аккумуляции донных озерных отложений увеличивается на 0,82 мм/год.

4. Результаты

4.1. Хроноорганизация процесса осадконакопления в Сакском озере за последние 4000 лет и 1000-летнего ряда (VI в. до н. э. – IV в. н. э.) изменения расходов воды в реке Днепр

Варвохронологический ряд по Сакскому озеру характеризует собой сложный динамический палеопроцесс, который определяется суперпозицией высокочастотных (ВЧ) и низкочастотных (НЧ) гармоник различной периодичности с локальными и глобальными особенностями, зависящими от палеогеографических условий. Такие сложные процессы целесообразно исследовать путем системного использования Вейвлет-анализа для разложения исходного ряда на ВЧ и НЧ сигналы и спектрального Фурье-анализа с целью определения основных гармонических компонентов, выделяя синусоидальные фазы на различных частотах. Вейвлет-анализ обеспечивает возможность разложения нестационарных сигналов функции с графиком типа маленькой волны (вейвлеты), что позволяют сконцентрировать внимание на локальных особенностях анализируемых процессов, которые не могут быть выявлены с помощью традиционных преобразований, которые были представлены Xanthakis J. et al. (Xanthakis et al., 1995). Применение вейвлет-анализа наиболее целесообразно для изучения локальных изменений сигналов (выявления тонкой структуры сигналов, содержащих скачки, резких переходов и др.). Этот подход использован для анализа процесса формирования донных отложений в Сакском озере (Рис. 1).

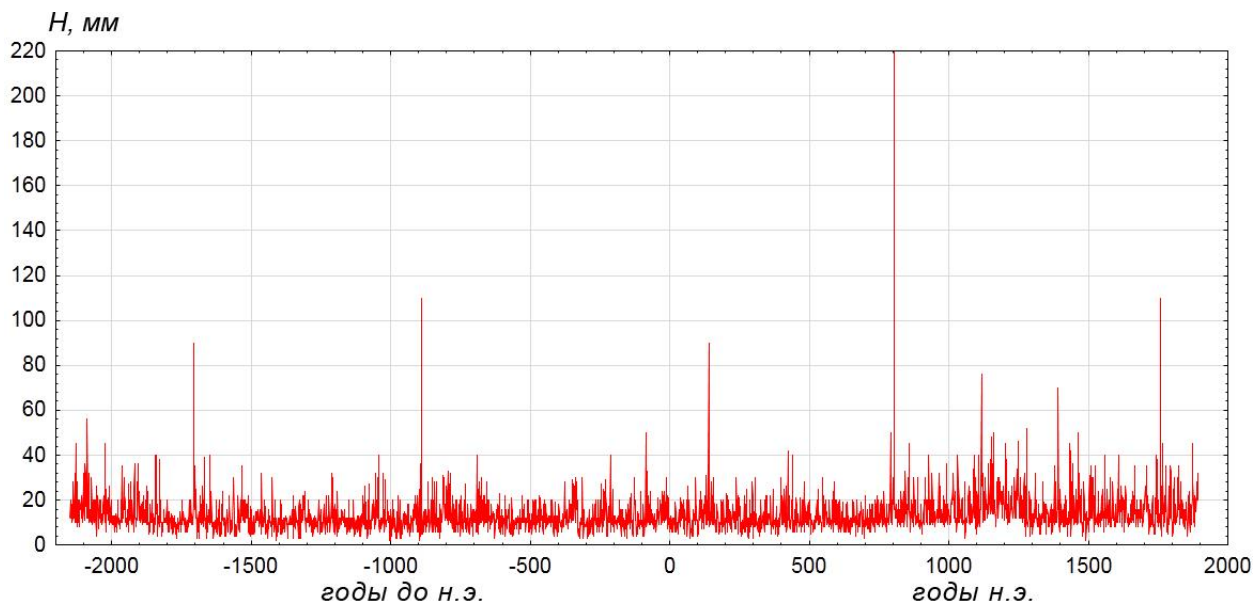


Рис. 1. Динамика формирования мощности донных отложений (H, мм) в Сакском озере (по данным Шостаковича (Шостакович, 1934))

Определены точки оптимума фильтрации данных по илонакоплению и основные временные неоднородности, которые вызваны наличием значительного белого шума* (Рис. 2). В результате процесса сжатия была удалена большая часть белого шума, но при этом удалось сохранить 91,8 % энергии основного сигнала.

* Это непрерывный во времени случайный процесс, в котором спектральная плотность мощности одинакова на всех частотах.

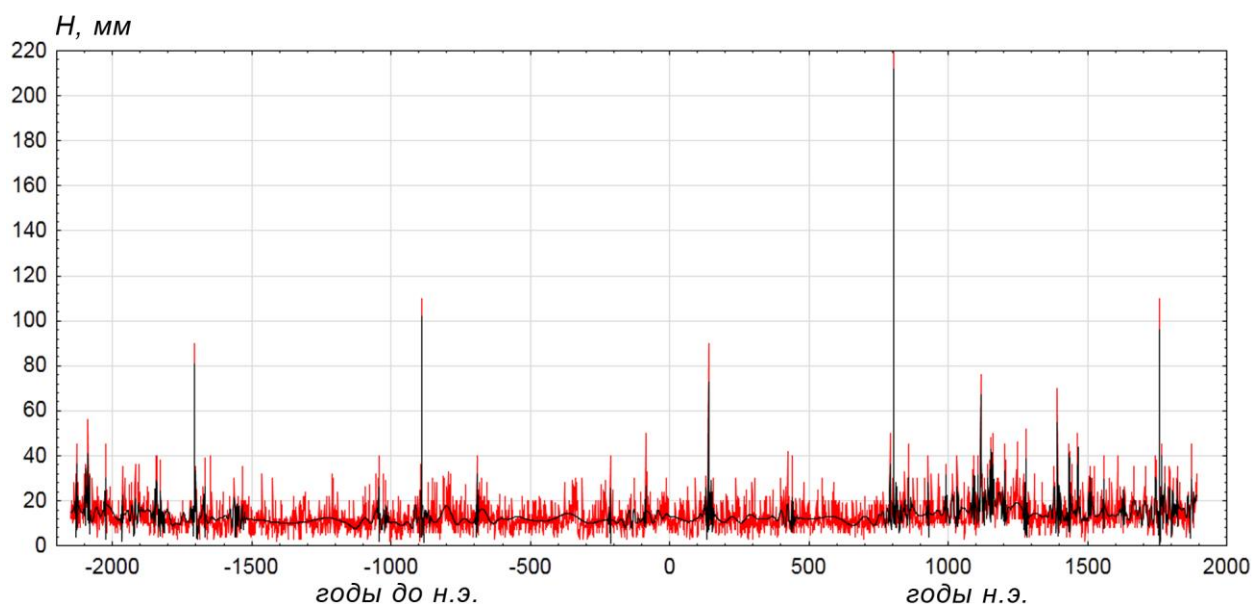


Рис. 2. Результаты процесса сжатия (масштабирования) белого шума и определения значительных неоднородностей в процессе илонакопления.

По вейвлет-спектрограмме определено пять самобытных палеопериодов илонакопления: 1-й период – 530 лет (2230–1700 гг. до н. э.), 2-й период – 1400 лет (1700–300 гг. до н. э.), 3-й период – 900 лет (300 г. до н. э. – 600 г. н. э.), 4-й период – 1000 лет (600–1600 гг. н. э.) 5-й период – 300 лет (1600–1900 гг. н. э.). Античной эпохе соответствует большая часть 3-го и финальная часть 2-го периодов формирования донных отложений.

Для исследуемого нами 1000-летнего периода (VI в. до н. э. – IV в. н. э.) были использованы восстановленные Г.И. Швецом (Швец, 1978) по данным Шостаковича (Шостакович, 1934) величины расходы воды в реке Днепр (Рис. 3а).

В исследованном ряду отсутствует явно выраженная трендовая составляющая: $T = 0,032t + 1477,7$; $r^2 = 0,0008$. Многолетняя норма составила $\bar{Q} = 1474,45$ м³/с, значение вариации $S_v = 0,23$, что подтверждает нестационарность изучаемого процесса, значение эксцесса незначительно больше нуля ($E = 0,25$), что указывает на однородность ряда с небольшой частотой случайных или аномальных выбросов (отклонений), положительное значение асимметрии ($A = 0,58$) указывает на единичные выбросы в области максимальных значений, что может быть проявлением климатически аномально влажных лет, когда расход воды повышался до 3200 м³/с. Максимальная зона вероятности (68,5 %) реконструированных данных расхода воды приходится на диапазон величин 1000–1600 м³/с, а на величины в диапазоне 1800–2000 м³/с – только 14 %.

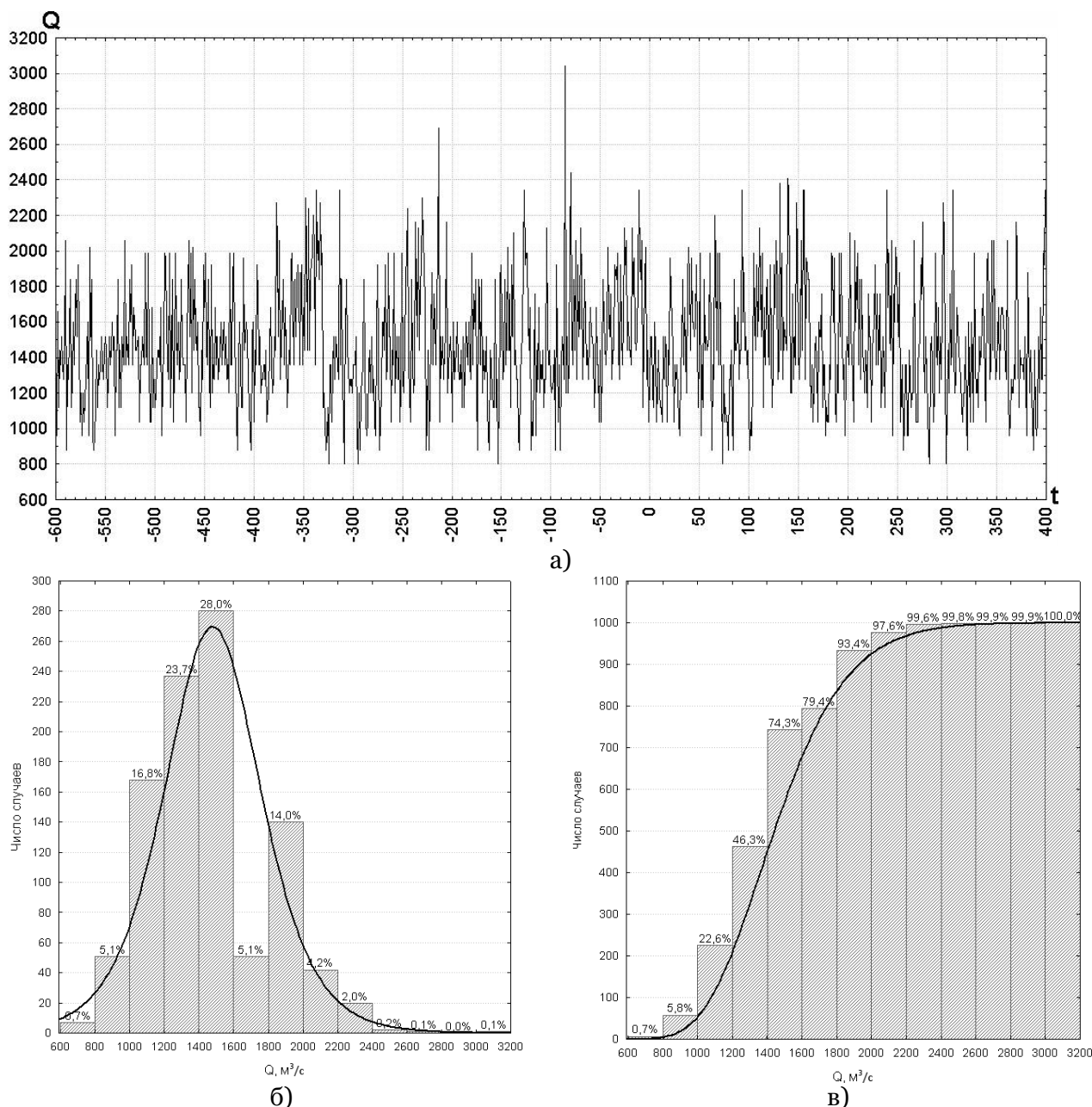


Рис. 3. Погодичные изменения расходов воды (Q , м³/с) в реке Днепра за период VI в. до н. э. – IV в. н. э. (по данным Г.И. Швеца (Швец, 1978)): а) 1000-летняя динамика стока (от 600 г. до н. э. до 400 г. н. э.); б) график распределенных и в) накопленных частот вероятности изменения стока.

В качестве критерия разделения аномальных гидрологических ситуаций использована величина среднеквадратического отклонения (σ): для $Q \geq \pm\sigma$ определяются сильные аномалии, а для $Q \geq \pm 2\sigma$ – очень сильные аномалии, где $\sigma = 336,4$ м³/с. При нормальном распределении случайной величины будут выполняться следующие условия:

$$\begin{cases} p(-\sigma < T < +\sigma) = 0,625, \\ p(-2\sigma < T < +2\sigma) = 0,963, \end{cases}$$

где p – вероятность события, в данном случае вероятность не превышения пороговых значений аномалий среднегодового речного стока (Q).

Установлено, что в ≈ 63 % случаев абсолютная величина аномалий среднегодового стока не превышает значения σ , т.е. за вышеуказанный 1000-летний период отмечено 370 лет (37 %) с сильными и 60 лет (6 %) с очень сильными аномалиями гидрологических

условий, которые, безусловно, могут выступать индикаторами экстремальных климатических событий, связанных с величиной атмосферных осадков на водосборе.

Нами установлено, что на протяжении тысячелетия античной истории в числе экстремальных событий большую вероятность имели избыточно увлажненные, чем засушливые годы. В частности, на каждые 100 лет в период до нашей эры вероятность проявления аномалий максимальных и минимальных значений стока составила 0,240 и 0,163 соответственно. В период нашей эры вероятность аномально максимальных и минимальных величин стока оценивается для каждых 100 лет как 0,230 и 0,195 соответственно.

Сильные и очень сильные аномалии минимальных значений среднегодового стока определены для таких дат: 94 и 4 гг. до н. э., а также 3 и 75 гг. н. э. Сильными и очень сильными аномалиями максимальных значений стока отличались 128, 16 гг. до н. э. и 14, 78 гг. н. э. В письменных источниках греков и римлян наибольшее отражение нашли чрезвычайно увлажненные годы, которые переносились народом тяжелее, чем засушливые (Бараш, 1989: 24). К чрезвычайно неурожайным и голодным годам в Восточной Европе относится 16 г. до н. э. (Бараш, 1989: 228). В перечне лет с недородами от избытка влаги на Восточно-Европейской равнине отмечены 15 и 80 гг., а очень сильные наводнения в Европе зарегистрированы в 15 и 79 гг. (Бараш, 1989: 23).

Используя интегральные кривые модульных коэффициентов динамики стока (Рис. 4), удается снять высокочастотные сигналы и, благодаря этому, выявить отклонения от многолетней нормы, определив многовековые периоды гидрологического процесса. В результате анализа хорошо прослеживается два многовековых периода: 1-й период – 600–50 гг. до н. э. ($\bar{Q}_I = 1462,52 \text{ м}^3/\text{с}$), для которого характерно преобладание (около 65 % значений) величин расходов воды меньше многолетней нормы; 2-й период – 50 г. до н. э. – 400 г. н. э. ($\bar{Q}_{II} = 1489,10 \text{ м}^3/\text{с}$), в котором, напротив, преобладают (59 %) величины, превышающие многолетнюю норму при наличии (до 240 г. н. э.) нарастания водности.



Рис. 4. Интегральные кривые модульных коэффициентов изменения расходов воды в реке Днепр для периода с VI в. до н. э. по IV в. н. э.

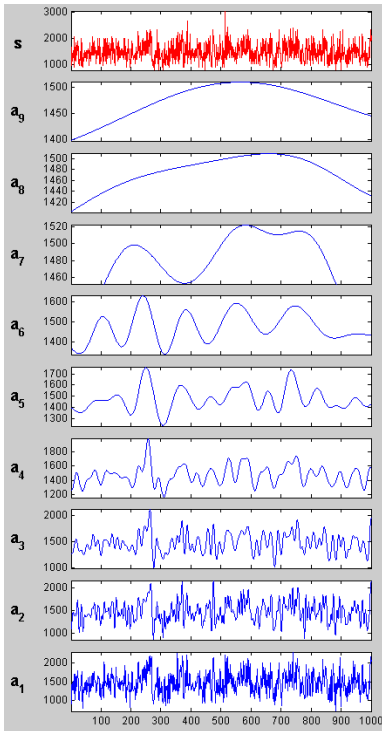
Рубеж тысячелетий характеризовался изменением природно-климатических условий: с I в. н. э. устанавливается сухой и теплый климат, в I в. н. э. началась новая Нимфейская трансгрессия Черного моря. Но уже с конца II в. н. э. отмечается понижение засушливости и увеличение влажности, которое отмечается на всем протяжении периода 180–350 гг. н. э. и только с конца IV в. н. э. влажность вновь понижается (Бараш, 1989: 18).

Применив вейвлет Майера, определены основные низкочастотные (НЧ) и высокочастотные (ВЧ) гармоники изменения гидрологического процесса во времени. В результате сжатия исходных данных (Q) с использованием метода компрессии глобального порога, энергия НЧ сигнала (A, a) сохранена (восстановлена) на ~ 99,8 %, обнуление вейвлет-коэффициентов было незначительно (~ 0,2 %), что показало эффективность выбора функции вейвлет-преобразования.

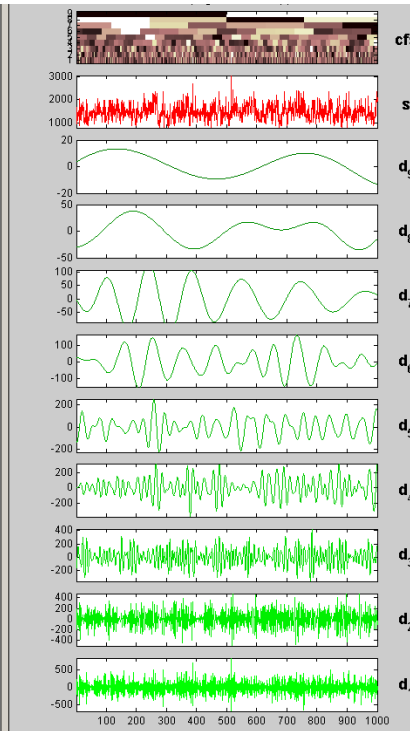
Разложение временного ряда Q проводили до уровня вычленения палеотренда, который можно описать с помощью функции Фурье: $T_Q = 1434 - 35,5 \cdot \cos(0,0038t) + 65,11(0,0038t)$, $r^2 = 0,997$, что обеспечило возможность проследить гармонические изменения различных уровней локализации с пошаговой вейвлет-фильтрацией на аппроксимирующие (A, a) и детализирующие сигналы (D, d)

(Рис. 5а, б). Вейвлет-декомпозиция имеет вид: $Q(t) = A_a(t) + \sum_{i=1}^9 D_i(t)$. Для определения

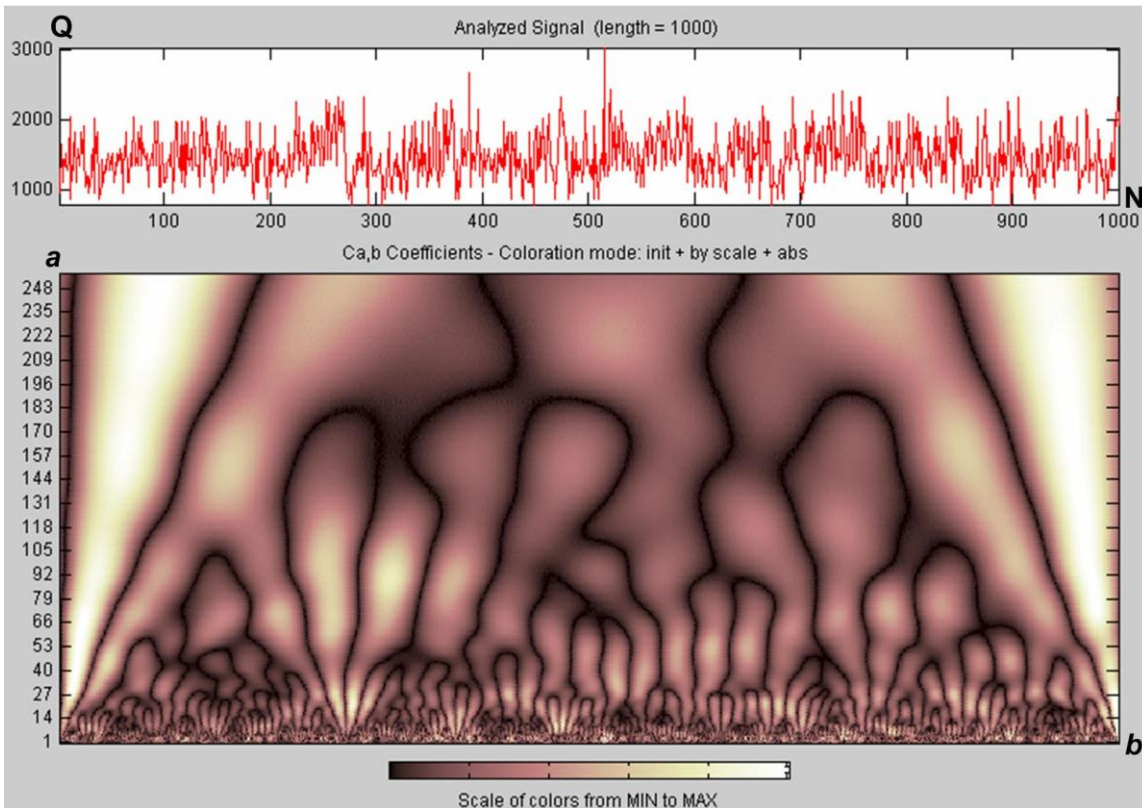
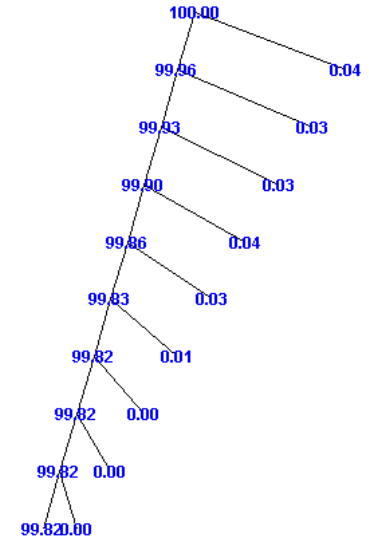
гармоник различных временных масштабов и уровней локализации нами создана вейвлет-спектрограмма (a = 1...256) гидрологического процесса (Рис. 5в), на которой отчетливо видны НЧ и ВЧ гармоники изменения стока при различном временном масштабе a. На Рис. 5в хорошо визуализированы 5 низкочастотных периодов формирования гидрологического процесса, которые определены на спектрограмме переходами затемнения через нулевое значение: I – 600–410 гг. до н. э. (Q = 1436 м³/с), II – 410–200 гг. до н. э. (Q = 1489 м³/с), III – 200–50 гг. до н. э. (Q = 1492 м³/с), IV – 50 г. до н. э. – 240 г. н. э. (Q = 1509 м³/с), V – 240–400 гг. н. э. (Q = 1433 м³/с). Результаты декомпозиции гармоник (Рис. 6) были использованы для определения периодичности гидрологического процесса. С помощью Фурье-анализа выявлены основные периоды (p) изменения стока: при масштабе **a = 32** – 58,8 и 62,5 года (Рис. 6а); **a = 64** – 125,0 и 142,9 года (Рис. 6б); **a = 128** – 166,6 и 250,0 года (Рис. 6в); **a = 256** – 333,3 года и 500 лет (Рис. 6г). При определении основных периодов тренд был снят и взята пошаговая разность среднемноголетнего значения Q, т.е. среднее значение равно нулю (const). Выявление аномальных значений, много- и маловодных периодов проведено на основе предварительной кратномасштабной вейвлет-фильтрации (Рис. 7) исходного гидрологического ряда. Глобальный 1000-летний минимум стока воды (Рис. 7а) установлен на отметке 300±20 г. до н. э., глобальные максимумы наблюдались в хроноточках 350±20 г. до н. э. и 150±20 г. н. э. Определено 5 наиболее полноводных периодов вековой размерности (Рис. 7б) – 520–460 гг. до н. э., 400–320 гг. до н. э., 250–180 гг. до н. э., 100 г. до н. э. – 20 г. н. э., 80–220 гг. н. э.; и 6 маловодных периодов – 600–520 гг. до н. э., 460–400 гг. до н. э., 320–250 гг. до н. э., 180–100 гг. до н. э., 20–80 гг. н. э., 220–400 гг. н. э.



5-a)

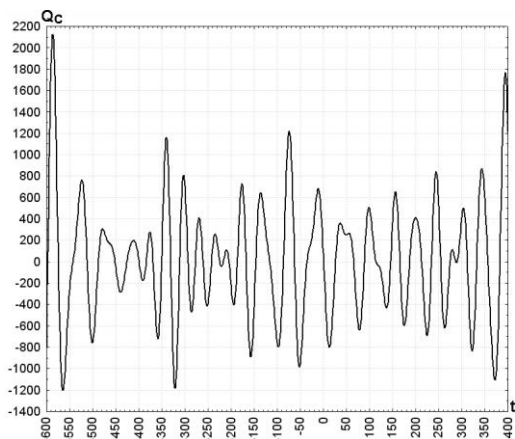


5-б)

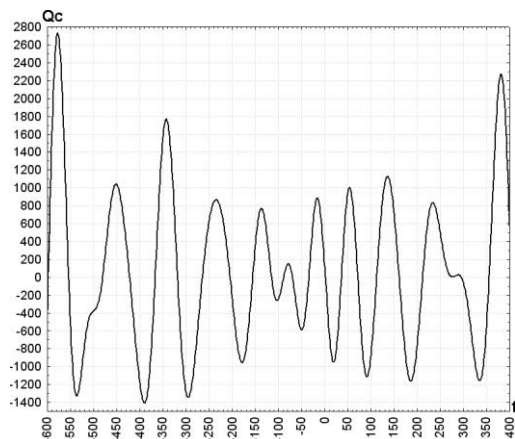


5-в)

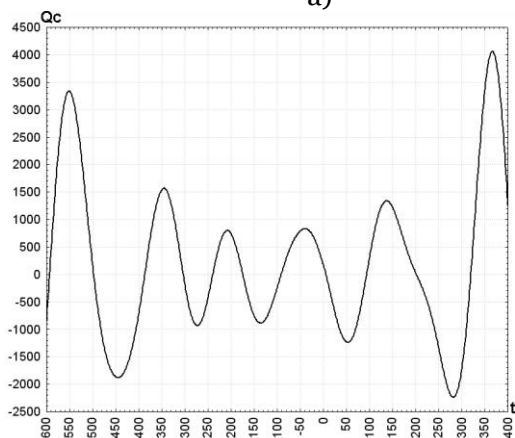
Рис. 5. Вейвлет-декомпозиция гидрологического ряда за период VI в. до н. э. – IV в. н. э.: а) декомпозиция ряда; б) вейвлет-дерево энергии сохранения (реконструкции) исходного сигнала; в) верхняя часть графика содержит исходный сигнал (Q), нижняя часть графика показывает спектрограмму с вейвлет-коэффициентами [W(a,b)]



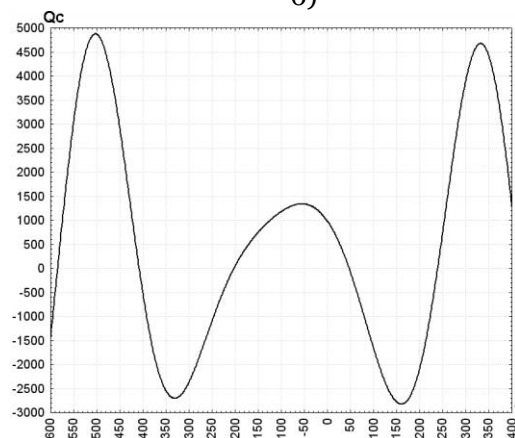
а)



б)

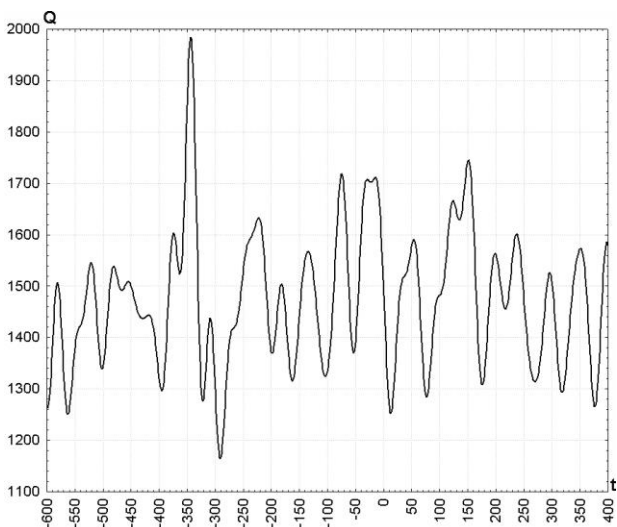


в)

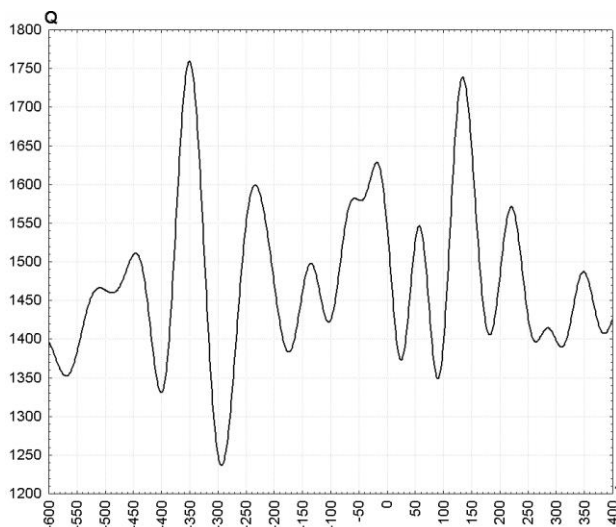


г)

Рис. 6. Кратномасштабная декомпозиция гармоник (Q_c) гидрологического процесса: а) $a = 32$; б) $a = 64$; в) $a = 128$; г) $a = 256$



а)



б)

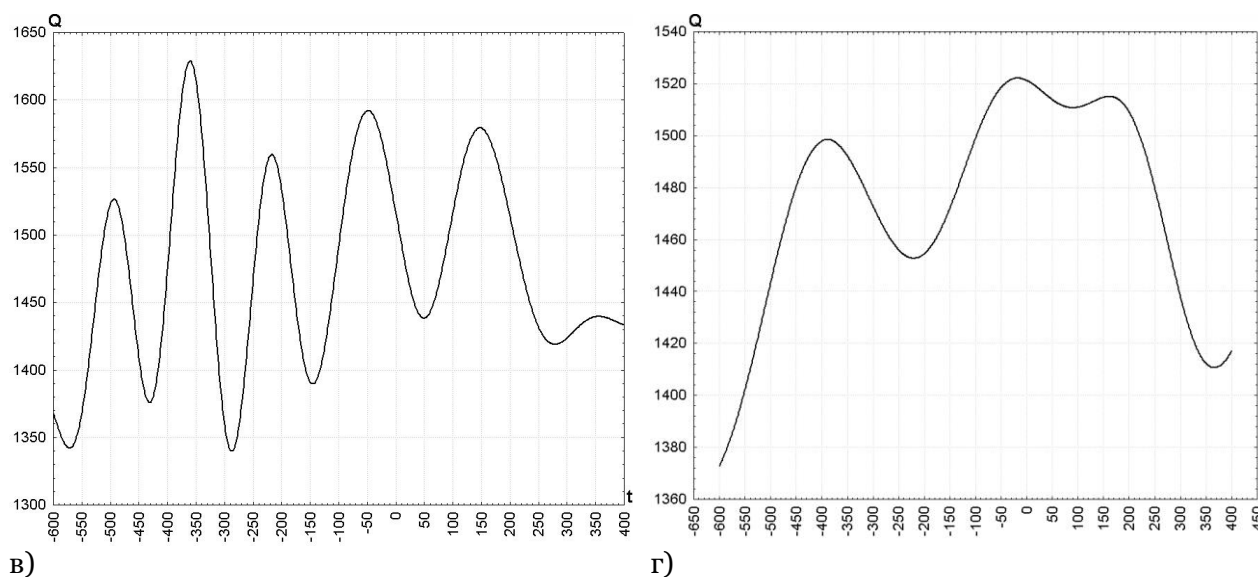


Рис. 7. Вейвлет фильтрации ритмики гидрологического процесса на протяжении периода с VI в. до н. э. по V в. н. э. при кратномасштабном анализе: а) 4-го порядка (31,25 года); б) 5-го порядка (62,5 года); в) 6-го порядка (125 лет); г) 7-го порядка (250 лет).

4.2. Палеогеографические этапы и ключевые события античной истории Северного Причерноморья

Анализируя качественно отличающиеся палеогеографические этапы на протяжении VI в. до н. э. – IV в. н. э. и, возможно, в той или иной степени, детерминирующие социально-экономические и политические события античной истории Северного Причерноморья (таблица), невозможно обойти вниманием скифский логос Геродота. Тем более, что прибрежную полосу, занятую греческими городами-колониями между Византием и Ольвией, включительно, Геродот знает на основании автопсии (Нейхардт, 1982: 230). Однако, не совсем ясно, когда Геродот был в Ольвии (в Крыму он не бывал): уже в эпоху кратковременного потепления (т.е. после 450 г. до н. э.) или незадолго до этого (Карпюк, 2010: 43). Сведения Геродота свидетельствуют о холодном климатическом фоне Северного Причерноморья, притом, что его поездка длилась не более нескольких недель летом и о суровости зимних холодов он мог знать только от своих информаторов – местных греков (Карпюк, 2010: 43). На основе изучения наиболее точно датированного экспериментального материала (в общей сложности более 30 независимых исследований) установлено (Клименко, 2004: 17–19), что в ранней субатлантической эпохе произошел асимметричный двойной холодный эпизод, в котором два этапа похолодания были разделены кратковременным потеплением примерно между 450 и 380 гг. до н. э. Есть основания полагать, что во время Геродота степень увлажнения была выше, чем в современную эпоху.

Таблица 1. Гидрологическая интерпретация палеогеографических этапов и ключевые события античной истории Северного Причерноморья

Палеогеографические этапы и их гидрологическая характеристика (по Рис. 1)				Социально-экономические и экологические ситуации
хронозоны	превышение нормы* речного стока, %	хронозоны	сокращение речного стока, % от нормы*	
Годы до н.э.				
		700–600	–	В период 700–500 гг. до н.э. климат стал сухим и теплым (Бараш, 1989: 12).

				Максимум почвообразования степных почв – 2650 л.н. (максимум Гомера) (Иванов, Лисецкий, 1995: 907, рис. 1).
		600-520	4,75	Климат в 600–500 гг. до н.э. был сухим и теплым (Бараш, 1989: 12). В Северо-Западном Причерноморье (юг Дунай-Днестровского междуречья) в VI–V вв. до н.э. поселений не было, на что в немалой степени влияла засушливость территории, представлявшей собой обширные степи (Охотников, 1990: 45).
520-460	0,41			Около 500 гг. до н.э. очень быстро произошло повышение увлажненности, а возможно, и понижение температуры (Бараш, 1989: 12). Современный ареал совместного произрастания древесных пород, которые были в Геродотовой Гилее, характеризуется осадками 450–470 мм/год; среднеянварскими $t = -4 \div -6^\circ \text{C}$, среднеиюльскими $+20-21^\circ \text{C}$ (Кременецкий, 1991: 156). Лакуны в существовании большой сельскохозяйственной округи Ольвии со второй – третьей четверти V в. до н.э. (Крыжицкий и др., 1989: 220).
		460-400	3,65	С последней трети V в. до н.э. в течение ста лет влажный климат на юге Европы сменяется на засушливый и в этот промежуточный ксеротермический период отмечены два коротких интервала засушливости (Бараш, 1989: 14). Минимум почвообразования степных почв 2420 л.н. (Геродота) при максимуме солнечной активности (2500 л.н.) (Иванов, Лисецкий, 1995: 907, рис. 1). Крымская Скифия. Постепенный рост численности населения в V в. до н.э. (Колтухов, 2012: 29).
400-320	6,43			В IV – середине III в. до н.э. на территории Северного Причерноморья установился климатический оптимум (Иевлев, 1997: 8). При определении остатков углей, древесины античного времени и по пыльцевому анализу на

				<p>Европейском Боспоре (Керченский п-ов) отмечены такие хвойные, как ель и сосна (IV в. до н.э.) (Кругликова, 1975: 22).</p> <p>Крымская Скифия. Продолжение роста численности населения в первой половине IV в. до н.э. и резком скачкообразном росте во второй половине этого столетия (Колтухов, 2012: 29).</p> <p>Крымская Скифия. IV – первые десятилетия III вв. до н.э. Скифы занимали почти всю степную часть полуострова (Колтухов, 1993: 206).</p> <p>Максимальный расцвет Ольвийского государства в конце IV – перв. пол. III в. до н.э. (Крыжицкий и др., 1989: 220).</p> <p>Время наибольшего экономического развития Ольвийского полиса (середина III в. до н.э.); в 331 г. до н.э. – поход Зопириона (Античные поселения Нижнего Побужья: (Археологическая карта), 1990: 120).</p>
		320-250	7,51	<p>На рубеже IV-III вв. до н.э. происходит переход от прохладно-влажной климатической фазы к тепло-сухой фазе (Винокуров, 2007: 24).</p> <p>Из-за регрессии моря в Нижнем Поднестровье культурный слой с находками амфор IV-III вв. до н.э. находится ниже уровня современной поймы (Охотников, 1990: 46).</p> <p>В Северо-Западном Крыму в начале III в. до н.э. в самостоятельные посевы выходит рожь как ответ местного крестьянства на ухудшение климатических условий (Stolba, 2012: 359).</p> <p>С резким потеплением климата в III в. до н.э. связано запустение причерноморских степей и гибель Великой Скифии (Полин, 1984: 24-33).</p> <p>Крымская Скифия. С конца первой четверти или первой трети III в. до н.э. началась смена форм хозяйственной деятельности, население оставило степные районы полуострова. К 70 гг. III в. до н.э. происходит исчезновение кочевого населения в причерноморских степях (Колтухов, 1993: 206).</p>

250-180	3,40		<p>Вплоть до середины III в. до н.э. на территории Северного Причерноморья сохранялся климатический оптимум (Иевлев, 1997: 8).</p> <p>Мелкие размеры ископаемых раковин на поселении раннеэллинистического времени Кельшейх 1 (С.-З. Крым) указывают на то, что климат в это время (до 270 г. до н.э.) был более мягким, чем современный (Снегин и др., 2014).</p> <p>Финальный этап максимального расцвета Ольвийского государства пришелся на перв. пол. III в. до н.э. (Крыжицкий и др., 1989: 220).</p> <p>Прекращение жизни на большинстве поселений хоры Ольвии в конце второй четверти – сер. III в. до н.э. (Крыжицкий и др., 1989: 220); в конце первой трети III в. до н.э. (Марченко, 1982: 62); в начале третьей четверти III в. до н.э. (Рубан, 1985: 43).</p> <p>Гибель поселений по Днестровскому лиману в начале третьей четверти III в. до н.э. (Мелюкова, 1971).</p>
		180-100	<p>Понижение увлажнения с III в. до н.э., жаркий сухой климат продержался до конца II – начала I в. до н. э. (Винокуров, 2007: 24).</p> <p>Спорово-пыльцевой анализ проб из культурных отложений на городище «Чайка» показал, что со II в. до н. э. стали преобладать растения, свойственные степи (Левковская, 1970: 24).</p> <p>К рубежу II-I вв. до н.э. установилась исключительно жаркая погода, что могло стимулировать захват и заселение Западного Крыма поздними скифами (Кутайсов, 2013: 40, 205).</p> <p>Крымская Скифия. До конца II в. до н.э. продолжается смена форм хозяйственной деятельности, население оставляет степные районы полуострова (Колтухов, 1993: 206).</p> <p>От середины II в. до н.э. до рубежа н.э. сельское хозяйство концентрируется у городских стен Ольвии (Крыжицкий и др., 1989: 101).</p>

100-0	4,21			<p>I в. до н.э. был преимущественно избыточно увлажненным; с 60 по 13 гг. до н.э. включительно отмечено 10 влажных лет (Бараш, 1989: 16).</p> <p>Анализ пыльцы из ила Сакского оз. показал, что вплоть до первых вв. н.э. в его ближайшем окружении росли дуб, вяз, бук, граб, пыльца которых встречается только в пределах ареалов этих древесных пород (Кругликова, 1975: 21).</p>
Годы н.э.				
0-20	4,21			<p>С I в. н.э. в период послеольвийской трансгрессии началась влажная и прохладная фаза (Иванов Г.И., Шмуратко, 1982).</p> <p>Короткая фаза аллювообразования (caл ~2000 л.н.) по результатам изучения пойменных почв (Александровский, Александровская, 2005: 185, рис. 40).</p> <p>По археологическим данным ландшафты Северо-Западного Крыма в первые вв. н.э. включали древесно-кустарниковую растительность (Подгородецкий, 1994: 27).</p>
		20-80	0,86	<p>По свойствам почвы, погребенной под Нижним Траяновым валом, в период, который предшествовал его сооружению (первая половина I в. н.э.), климат был более сухим (Лисецкий и др., 2013: 549).</p> <p>В лесостепи и степи Днестровско-Прутского междуречья с I в. н.э. концентрация памятников сарматских племен (Дзиговский, 1992: 50).</p> <p>Крымская Скифия. С середины I в. н.э. с завершением в III в. н.э. Прекращение жизни на большинстве поселений Северо-Западного Крыма и внешней границе предгорий (Колтухов, 1993: 206).</p>
80-220	4,07			<p>Увеличение влажности и понижение засушливости отмечается с конца II в. н. э. (со 180 г.) (Бараш, 1989: 18).</p> <p>Максимальная за последние 5000 лет скорость почвообразования степных почв 1850 л.н. (2-й средневековый максимум) (Иванов,</p>

				<p>Лисецкий, 1995: 907, рис. 1). В лесостепи и степи Днестровско-Прутского междуречья во II в. н.э. продолжилась концентрация памятников сарматских племен (Дзиговский, 1992: 50).</p>
		220-400	2,17	<p>Сухой и теплый климат, который установился с I в. н. э., сохраняется почти до конца II в. н. э. (Бараш, 1989: 18). Почва под курганом сарматской эпохи (II в. н.э.) имеет более аридный облик по сравнению с современными почвами (Иванов, 1992: 38). В римское время (по сер. III в. н.э.) в составе охотничьей добычи у населения ольвийской хоры ведущее место заняли степные виды в результате иссушения климата и вырубки лесов (Журавлев, 1994: 251). Крымская Скифия. В III в. н.э. финальный этап депопуляции в Северо-Западном Крыму и у внешней границы предгорий (Колтухов, 1993: 206).</p> <p>Мощный слой пожарища на всей площади Ольвии первых веков н.э. связан с первым "готским" разгромом 232-235 гг. (Крапивина, 2002). Около середины III в. жизнь на поселениях Северо-Западного Крыма обрывается (Щеглов, 1978: 134). Ольвия в результате наиболее массового похода северопричерноморских племен 269-270 гг. была полностью разрушена и одновременно погибают последние городища ольвийской периферии (Гороховский и др., 1985), а также нижнеднепровские городища (Погрехова, 1958) (по: (Крапивина, 2002)).</p>
IV в. н.э.				<p>Период 180-350 гг. н. э. характеризуется повышенным увлажнением и только с конца IV в. н.э. влажность понижается (Бараш, 1989: 18).</p>

*Норма речного стока определена как среднегодовое значение расходов за VI в. до н.э. – IV в. н.э. ($\bar{Q} = 1474 \text{ м}^3/\text{с}$)

Геродот писал: «Страна скифов представляет собой богатую травой и хорошо орошаемую равнину. По этой-то равнине протекает почти столько же рек, сколько каналов в Египте» (Геродот, 1999: IV, 47). По нашему мнению, отмеченную особенность обилия рек (довольно частую повторяемость их русел при движении с запада на востоке или обратно) нельзя трактовать как свидетельство их высокой водности. Это, на первый взгляд, неожиданное сравнение с оросительными системами, находит свое объяснение в физико-географических и гидрографических особенностях Причерноморской низменности, которые от античности и до нашего времени остались неизменными. Если Геродот, прибыв морем в торжище Борисфенитов, делал поездки по Гипанису и Борисфену, проплыл вдоль берегов Понта во Фракию, заезжая во все прибрежные торговые города и близко во Фракии познакомился с Дунаем (Кречетов, 1889: 458), то личные впечатления о реках Скифии он преимущественно составил по нижним, приустьевым частям речных долин. Используя карту Геродотовой Скифии (Кречетов, 1889, рис. на с. 463), по южной стороне скифского квадрата от р. Тиарант (совр. Олт) до Борисфена (Днепра), нами рассчитано, что теоретически, если бы Геродот мог пройти этот путь вдоль Северо-западного побережья Черного моря, то на протяжении 840 км он бы пересек 97 существовавших в то время речных долин, т.е. на каждые 100 км пути приходилось бы по одной реке.

Геродот, сравнивая Борисфен с другими реками, замечает, что «вода приятна на вкус для питья и прозрачна (по сравнению с водой других мутных рек Скифии)» (Геродот, 1999, IV, 53) (курсив авторов). Малые реки по сравнению со средними реками имеют повышенные величины мутности, т.е. сток взвешенных наносов меньше, если площадь водосбора больше (Швебс, 1974: 152). Поэтому, если в современных условиях в низовьях Дуная, Днестра. Юж. Буга и Днепра величина, характеризующая поступление наносов с бассейна в русло реки, не превышает 25, то, к примеру, в верховьях Кальмиуса, предгорной и горной частях Крыма она достигает 500–750 (Швебс, 1974, рис. 8.2). В современных условиях, среднегодовая мутность малых рек бассейна Юж. Буга, оценивается в пределах 200–300 г/м³, но в периоды половодья и дождевых паводков она возрастает в 1,6 раза (Агроклиматический справочник по Николаевской области, 1959: 92). Различия в потенциале накопления наносов при сравнении бассейнов Днепра, Юж. Буга и Днестра показывают современные оценки результатов этого процесса за 300 последних лет освоения территорий: максимальная мощность отложений в руслах и поймах самых малых рек (длиной 10–25 км) установлена для бассейнов Днестра (5–6 м) и Юж. Буга – более 6 м (Сидорчук, 1996: 34, рис. 1).

При путешествии на север восприятие местного климата всегда относительно и основой сравнения становятся привычный климат места рождения или длительного проживания. В оценке климата Скифии как холодного античные авторы, включая Геродота, практически солидарны, что отмечали многие авторы (Карпюк, 2010, с. 43, 55, с. 6, 56, с. 102 и др.).

Геродот, родившись на средиземноморском побережье Малой Азии, и, возможно, на основании того, что при описании Египта сопоставляет с Нилом не только р. Истр, но и Борисфен, он мог уже побывать в Скифии, прежде чем посетил Египет (Нейхардт, 1982: 225), использует многосторонний сравнительно-географический метод.

Правомерно допуская, что широтную географическую зональность на протяжении всего субатлантического периода (2800 cal. л. н. (Александровский, Александровская, 2005: 176)) можно аналогизировать с современным распространением природных зон, отметим основные, поразившие Геродота, климатические контрасты. В современных реалиях умеренно континентальный, с недостаточным увлажнением, короткой мягкой зимой и продолжительным жарким летом климат Северного Причерноморья более влажный (осадков выпадает на 305 мм больше) и более холодный (среднегодовая температура (9,9 °С) на 12,1° меньше, число дней со снежным покровом составляет около 40, средняя температура в зимние месяцы отрицательная (-2,2°), т.е. на 16,7° меньше) (по данным метеостанции Очаков), чем климат у южной границы субтропического пояса (по метеорологической станции Каир).

Итак, какие же климатические условия характеризовали время посещения Ольвии Геродотом (середина V в. до н. э.)? Как видно из Рис. 76 это был небольшой внутривековой плювиальный максимум, с которым можно связать существенно и очень быстро наступившее (ок. 500 г. до н. э.) изменение климата, длившееся полувековой период (первая

половина V в. до н. э.): климат в это время стал более прохладным и влажным (Бараш, 1989: 12). Для определения аналога временному отрезку изменения стока реки Днепр Q_1 (500–400 гг. до н. э.) был использован метод кросскорреляционного анализа. Для этого предварительно снято высокочастотное напряжение во временном ряде (VI в. до н. э. – IV в. н. э.) с помощью окна сглаживания Даниэля, которое можно применить в Фурье-анализе программы Statistica. Окно сглаживания равно малому циклу – 7 лет. Эта процедура позволила исключить случайные временные отклонения и получить преобразованный временной ряд, не нарушив при этом его вариационную составляющую. Далее было проведено перекрестное скольжение ($t+n$, $n=[1; 900]$) опорного периода (500–400 гг. до н. э.) по имеющемуся 1000-летнему временному ряду и определены пошаговые кросскорреляционные значения (R_c). По результатам анализа определено два периода-аналога опорному периоду (V в. до н. э.) – \bar{Q}_1 , наиболее сходных с ним по гидрофункционированию, а, соответственно, по климатической ситуации: Q_2 (388–288 гг. до н. э., $R_c=0,67$) и Q_3 (171–281 гг. н. э., $R_c=0,46$). Средние значения расхода воды (\bar{Q}), стандартная ошибка среднего ($\sigma_{\bar{Q}}$) и коэффициент вариации (V_Q) по трем периодам-аналогам составили: $\bar{Q}_1 = 1451 \text{ м}^3/\text{с}$, $\sigma_{\bar{Q}_1} = 29 \text{ м}^3/\text{с}$, $V_{Q_1} = 0,20$; $\bar{Q}_2 = 1515 \text{ м}^3/\text{с}$, $\sigma_{\bar{Q}_2} = 38 \text{ м}^3/\text{с}$, $V_{Q_2} = 0,25$; $\bar{Q}_3 = 1458 \text{ м}^3/\text{с}$, $\sigma_{\bar{Q}_3} = 33 \text{ м}^3/\text{с}$, $V_{Q_3} = 0,23$.

Сведения о том, что «в первой половине IV в. до н. э. снова начался влажный период» (Бараш, 1989: 15) мы можем по первому установленному вековому периоду-аналогу времени Геродота конкретизировать для Северо-Западного Крыма в хронологическом (388–288 гг. до н. э.), и в климатическом отношении (общее увлажнение могло быть на 4 % больше середины V в. до н. э.). Европейские данные по этому периоду (данные Р. Хеннинга – по: Бараш, 1989: 15) свидетельствуют о сильных наводнениях, неурожаях от избытка влаги, а 346, 340, 329, 326 и 294 гг. до н. э. отмечены как избыточно влажные. Второй вековой (171–281 гг. н. э.) период-аналог времени Геродота по гидрологическим параметрам ему наиболее близок и с ним можно связать особенности климата Европы в 180–350 гг. н. э. – в период повышения влажности (Бараш, 1989: 18).

Так как местоположение Сакского озера, – исходного источника летописи природной ритмики для последней трети голоцена, особенно точно диагностирует палеогеографические условия степной зоны Крыма, агропотенциал которой играл важнейшую роль в античной экономике, особое значение имеет обращение к ключевым периодам истории в северо-западном и восточном Крыму: вторая половина IV в. до н. э. – время наибольшего расцвета сельскохозяйственных территорий Херсонеса и Боспора, а также рубеж IV–III вв. до н. э., когда в этих регионах отмечено угасание сельских поселений и их земледельческих зон (Смекалова и др., 2015).

По данным табл. наибольшее в античную эпоху превышение нормы речного стока отмечено в 400–320 гг. до н. э., в последней четверти IV в. до н. э. – середине III в. до н. э., напротив, формировалась наиболее аридная фаза общей продолжительностью 70 лет.

Военные походы, всегда обусловленные комплексом причин, и их результаты, приводившие, порой на десятилетия, к опустошению мест проживания, могли быть стимулированы неблагоприятным изменением природных условий, не только в месте зарождения военной операции, но на смежных или удаленных территориях, где возникали предпосылки для миграционного давления. Можно предположить, что этой гипотезе наиболее соответствует природно-историческая обстановка самого значимого периода климатической депрессии в 1000-летней истории – 320–250 гг. до н. э. (см. Табл. 1).

5. Заключение

Региональные климатические условия в Северном Причерноморье на протяжении античного времени были подвержены регулярным и значительным колебаниям, а история древних обществ и практики природопользования не могут быть поняты во всей полноте без учета климатического контекста. Адекватные представления о ритмике природных процессов можно сформировать, если наряду с изучением их направленности (тренда) будут объективно установлены хроноинтервалы квазипериодических компонентов, особенно

длиннопериодических (внутривековых, вековых, многовековых). Они важны для реконструкции хронологических рамок и особенностей качественно отличающихся периодов изменения природной среды внутривековой и вековой размерности, которые могли влиять на экономические и общественные процессы разнонаправлено (ускорять, замедлять, ограничивать).

На протяжении античной эпохи (VI в. до н. э. – IV в. н. э.) выделены основные палеогеографические этапы вековой размерности в гидрологической интерпретации (пять плювиальных (наиболее полноводных) периодов и шесть маловодных (относительно нормы) периодов) и проведено их сопоставление с ключевыми событиями античной истории Северного Причерноморья.

В исследовании установлено, что климатическая обстановка, как она описана Геродотом, при прямом сопоставлении с современным климатом Северного Причерноморья может быть превратно истолкована как неповторимая климатическая эпоха середины V в. до н. э. Если проанализировать античную эпоху в гидрологическом аспекте по всей длине хроноряда, то у столетия 500–400 гг. до н. э. имеются два аналога (плювиальные фазы): в IV в. до н. э. – первой четверти III в. до н. э. и от последней четверти II в. – до конца III в. н. э. Также, как и по условиям увлажнения, описанную Геродотом суровость климата нельзя возводить в абсолют: в ранней субатлантической эпохе два этапа похолодания были разделены кратковременным потеплением примерно между 450 и 380 гг. до н. э., а из двух этапов похолодания наиболее значительным был второй, кульминации которого соответствует календарная датировка (280±50) гг. до н. э. (Клименко, 2004).

Адаптация человека к природному окружению и его постоянным изменениям является ключевым вопросом в антропологии и археологии. По-разному подходят к этой проблеме приверженцы теорий географического (экологического) детерминизма и культурной экологии, предполагающей поливариантность сценариев и возможности выбора человеком (сообществом) адаптационной стратегии. Однако привлекавшиеся в разное время механизмы адаптации в конкретных ландшафтных обстановках и методологические подходы к этому вопросу остаются предметом дискуссии. Ранее (Gallant, 1991) было продемонстрировано, что аграрная экономика располагала широким спектром стратегий выживания, в случае экологически обусловленных колебаний в производстве жизненно необходимых продуктов питания. Эффективность этих механизмов адаптации была напрямую связана с социальными, политическими и экономическими факторами.

6. Благодарности

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №15-31-10136.

Литература

Агроклиматический справочник по Николаевской области, 1959 - Агроклиматический справочник по Николаевской области (1959). Л.: Гидрометеиздат. С. 86-93.

Александровский, Александровская, 2005 - Александровский А.Л., Александровская Е.И. (2005). Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука. 223 с.

Античные поселения Нижнего Побужья: (Археологическая карта), 1990 - Античные поселения Нижнего Побужья: (Археологическая карта) (1990). Киев: Наук. думка. 136 с.

Бараш, 1989 - Бараш С.И. (1989). История неурожаев и погоды в Европе (по XVI в. н. э.). Л.: Гидрометеиздат. 237 с.

Винокуров, 2007 - Винокуров Н.И. (2007). Виноградарство и виноделие античных государств Северного Причерноморья // Боспорские исследования. Suppl. 3. Симферополь-Керчь: ИД «АДЕФ-Украина». 456 с.

Герасименко, 2007 - Герасименко Н.П. (2007). Ландшафтно-кліматичні зміни на території України за останні 2,5 тис. років // Історична географія: початок XXI століття. Вінниця: Теза. С. 41-53.

Геродот, 1999 – Геродот (1999). История. В 9-ти кн. Перев. Г.А. Стратановского. М.: Ладомир, ООО «Фирма «Изд-во АСТ», 1999. 752 с.

Дзиговский, 1992 - *Дзиговский А.Н.* (1992). Римский фактор и «сарматизация» Северо-Западного Причерноморья // Северо-Западное Причерноморье: ритмы культурогенеза. Одесса. С. 49-50.

Журавлев, 1994 - *Журавлев О.П.* (1994). Охота у населения ольвийской хоры эллинистического и римского времени // Древнее Причерноморье. Одесса. С. 249-252.

Иванов Г.И., Шмуратко, 1982 - *Иванов Г.И., Шмуратко В.И.* (1982). Об особенностях колебаний уровня Черного моря в послеледниковое время // Водные ресурсы. № 3. С. 139-146.

Иванов, 1992 - *Иванов И.В.* (1992). Эволюция почв степной зоны в голоцене. М.: Наука. 144 с.

Иванов, Лисецкий, 1995 - *Иванов И.В., Лисецкий Ф.Н.* (1995). Сверхвековая периодичность солнечной активности и почвообразование // Биофизика. Т. 40. Вып. 4. С. 905-910.

Иевлев, 1997 - *Иевлев М.М.* (1997). Природная среда Нижнего Побужья и Нижнего Поднепровья в античную эпоху: автореферат дис. ... кандидата исторических наук: 07.00.06. Киев. 25 с.

Карлстром, 1966 - *Карлстром Т.Н.В.* (1966). История оледенения Аляски и ее значение для теории палеоклимата // Солнечная активность и изменения климата. Л.: Гидрометеиздат. С. 119-176.

Карпюк, 2010 - *Карпюк С.Г.* (2010). Климат и география в человеческом измерении (архаическая и классическая Греция). М.: ИВИ РАН. 224 с.

Клименко, 2004 - *Клименко В.В.* (2004). Холодный климат ранней субатлантической эпохи в Северном полушарии. М.: Изд-во МЭИ. 144 с.

Колтухов, 1993 - *Колтухов С.Г.* (1993). Заметки о военно-политической истории Крымской Скифии // Древности степного Причерноморья и Крыма. Сб. науч. тр. IV. Запорожье. С. 206-222.

Колтухов, 2012 - *Колтухов С.Г.* (2012). Скифы Северо-Западного Крыма в VII–IV вв. до н. э. (погребальные памятники). Археологический альманах. №27. Донецк: Донбасс, 2012. 268 с.

Крапивина, 2002 - *Крапивина В.В.* (2002). Взаимоотношения Ольвии и варваров в III–IV веках н. э. // Международные отношения в бассейне Черного моря в древности и средние века. Мат. X межд. науч. конф. 29 мая – 3 июня 2001 г. Ростов: Изд-во Ростовского педагогического университета. С. 65-67.

Кременецкий, 1991 - *Кременецкий К.В.* (1991). Палеоэкология древнейших землевладельцев и скотоводов Русской равнины. М.: АН СССР, Институт географии. 194 с.

Кречетов, 1889 - *Кречетов П.Н.* (1889). Письма о Геродотовой Скифии // ЗООИД. Т. XV. С. 457-471.

Крисаченко, 2012 - *Крисаченко В.* (2012). Образ Дніпра у світовій культурі: античність і середньовіччя // Українознавство. № 2. С. 100-109.

Кругликова, 1975 - *Кругликова И.Т.* (1975). Сельское хозяйство Боспора. М.: Наука. 300 с.

Крыжицкий и др., 1989 - *Крыжицкий С.Д., Буйских С.Б., Бураков А.В., Отрешко В.М.* (1989). Отв. ред. Анохин В.А. Сельская округа Ольвии. Киев: Наук. думка, 1989. 240 с.

Кутайсов, 2013 - *Кутайсов В.А.* (2013). Античный полис Керкинитиды. Симферополь: Предприятие Феникс. 400 с.

Лисецкий и др., 2013 - *Лисецкий Ф.Н., Голусов П.В., Чепелев О.А.* (2013). Развитие черноземов Днестровско-Прутского междуречья в голоцене // Почвоведение. № 5. С. 540-555.

Лисецкий и др., 2013 - *Лисецкий Ф.Н., Столба В.Ф., Пичура В.И.* Периодичность климатических, гидрологических процессов и озерного осадконакопления на юге Восточно-Европейской равнины // Проблемы региональной экологии. 2013. № 4. С. 19-25.

Максимов, 1989 - *Максимов А.А.* (1989). Природные циклы: причины повторяемости экологических процессов. Наука: Ленингр. отд-ние. 236 с.

Марченко, 1982 - *Марченко К.К.* (1982). Ойкеты декрета в честь Протогена (IPE, I², 32): К вопросу о зависимом населении Ольвии эллинистического времени // Мат. III Всесоюз. симпоз. по древн. истории Причерноморья на тему «Эллинизм и Причерноморье». Тбилиси, 1982. С. 61-63.

Мелюкова, 1971 - *Мелюкова А.И.* (1971). Население Нижнего Поднепровья в IV–III вв. до н. э. // Проблемы скифской археологии (МИА. - №177). М. С. 39-54.

- Нейхардт, 1982** - *Нейхардт А.А.* (1982). Скифский рассказ Геродота в отечественной историографии. / Под ред. И.А. Шишовой. Л.: Наука. 240 с.
- Охотников, 1990** - *Охотников С.Б.* (1990). Нижнее Поднестровье в VI-V вв. до н. э. / АН УССР. Одес. археол. музей; Отв. ред. С.Д. Крыжицкий. Киев: Наук. Думка. 88 с.
- Подгородецкий, 1994** - *Подгородецкий П.Д.* (1994). Природа Западного Крыма в античную эпоху. Киев. С. 27.
- Полин, 1984** - *Полин С.В.* (1984). Про сарматське завоювання Північного Причорномор'я // *Археологія*. 1984. №45. С. 24-34.
- Ресурсы поверхностных вод СССР, 1964** - Ресурсы поверхностных вод СССР (1964). Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 3. Крым и Приазовье. Под ред. Б.М. Штейнгольца. Л.: Гидрометеиздат. С. 76.
- Рубан, 1985** - *Рубан В.В.* (1985). Проблемы исторического развития Ольвийской хоры в IV-III вв. до н. э // *ВДИ*. Т. 1. С. 26-45.
- Сидорчук, 1996** - *Сидорчук А.Ю.* (1996). Влияние баланса наносов на состояние малых рек в бассейнах Волги, Дона, Днепра и Днестра // *Причины и механизмы пересыхания малых рек*. Казань: ГранДан. С. 27-36.
- Смекалова и др., 2015** - *Смекалова Т.Н., Беван Б.В., Кутайсов В.А.* (2015). Забытые данные о палеоклимате Крыма // XVI Боспорские чтения. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья: Географическая среда и социум. Материалы конференции. С. 296-305.
- Снегин и др., 2014** - *Снегин Э.А., Лисецкий Ф.Н., Артемчук О.Ю.* (2014). Морфогенетический анализ разновременных популяций *Helix albescens* (Rossmassler, 1839) в условиях Северо-Западного Крыма (по результатам археологических раскопок поселения Кельшейх 1) // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. Т. 27. № 10(181). С. 83-87.
- Столба и др., 2007** - *Столба В.Ф., Субетто Д.А., Сапелко Т.В., Кузнецов Д.Д., Лудикова А.В.* (2007). Палеолимнологические исследования соляных озер Западного Крыма // *Археологические открытия 2005 года / Ин-т археологии РАН*. М.: Наука. С. 560-562.
- Столба и др., 2015** - *Столба В.Ф., Лисецкий Ф.Н., Пичура В.И., Субетто Д.А.* (2015). Палеогеографическая реконструкция природных условий причерноморских степей в позднем голоцене (по материалам крымского озера Саки) // *Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах*. Материалы VI Междунар. науч. конф. 12-16 октября 2015 г. Белгород: Изд-во «ПОЛИТЕРРА». С. 102-106.
- Субетто и др., 2007** - *Субетто Д.А., Сапелко Т.В., Столба В.Ф.* (2007). Исследования палеолимнологов в Крыму // *Природа*. № 12. С. 61-62.
- Федоров, 2010** - *Федоров В.Н.* (2010). Структура многолетних колебаний стока р. Днепр по материалам донных отложений Сакского озера // *Экстремальные гидрологические ситуации*. М.: ООО «Медиа-ПРЕСС». С. 125-136.
- Чибилёв, 1998** - *Чибилёв А.А.* (1998). Степи Северной Евразии. Екатеринбург: УрО РАН. 100 с.
- Швебс, 1974** - *Швебс Г.И.* (1974). Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка. Л.: Гидрометеиздат. 184 с.
- Швец, 1978** - *Швец Г.И.* (1978). Многовековая изменчивость стока Днепра. Л.: Гидрометеиздат. 84 с.
- Шостакович, 1934** - *Шостакович Б.В.* (1934). Иловые отложения озер и периодические колебания в явлениях природы // *Записки ГГИ*. 1934. Т. 13. С. 95-140.
- Щеглов, 1978** - *Щеглов А.Н.* (1978). Северо-Западный Крым в античную эпоху. Ленинград: Наука. 258 с.
- Янко-Хомбах В.В. и др., 2011** - *Янко-Хомбах В.В., Смынтына Е.В., Кадурич С.В., Ларченков Е.П., Мотненко И.В., Какаранза С.В., Киосак Д.В.* (2011). Колебания уровня Черного моря и адаптационная стратегия древнего человека за последние 30 тысяч лет // *Геология и полезные ископаемые Мирового Океана*. №2(24). С. 67-75.
- Cherkasov et al., 2015** - *Cherkasov A.A., Menkovsky V.I., Smigel M., Molchanova V.S.* (2015). Ethno-Demographic Processes in the North-East Black Sea Area in the 19th – Early 21st Centuries (through the Example of Greater Sochi) // *Bylye Gody*. (36), 2: 276-281.

- Currie, 1995 - Currie R.G. (1995). Luni-solar and solar cycle signals in lake Saki varves and further experiments // International Journal of Climatology. V. 15 (8). P. 893-917.
- Dewey, 1964 - Dewey E.R. (1964). The 17 1/3-year cycle in Lake Saki varves, 2295 B.C.–A.D. 1894. Foundation for the Study of Cycles, Pittsburgh. P. 140-195.
- Fairbridge, 2012 - Fairbridge R.W. (2012). Saki, Lake (Crimea, Ukraine) // Encyclopedia of Lakes and Reservoirs. 2012. P. 699-700.
- Gallant, 1991 - Gallant T.W. (1991). Risk and survival in ancient Greece: Reconstructing the rural domestic economy. Stanford University Press.
- Ivanov, Lisetskiy, 1996 - Ivanov I.V., Lisetskiy F.N. (1996). Correlation of soil formation rhythms with periodicity of solar activity over the last 5000 years // Trans. (Doklady) Russ. Acad. Sci., Earth science section. V. 340 (1). P. 189-194.
- Solomina, Davi, D'Arrigo R. et al., 2005 - Solomina O., Davi N., D'Arrigo R. et al. (2005). Tree-ring reconstruction of Crimean drought and lake chronology correction. Geophys. Res. Lett. 2005. 32.19: L19704.
- Stolba, 2012 - Stolba V.F. (2012). La vie rurale en Crimée antique: Panskoe et ses environs // Études de lettres. № 1-2. C. 311-364.
- Xanthakis et al., 1995 - Xanthakis J., Liritzis I., Poulakos C. (1995). Solar-climatic cycles in the 4,190-year Lake Saki mud layer thickness record // Journal of Coastal Research. Holocene cycles: climate, sea levels, and sedimentation. Vol. 17. P. 79-86.
- Zaro, 2008 - Zaro G.A., Builth H.B., Rivera C.C., Roldán J.D., Suvires G.E. (2008). Landscape evolution and human agency: Archaeological case studies from drylands in western south America and Australia // Chungara, V. 40 (ESPECIAL). P. 261-271.

References

- Agroklimaticheskii spravochnik po Nikolaevskoi oblasti, 1959 - Agroklimaticheskii spravochnik po Nikolaevskoi oblasti (1959). L.: Gidrometeoizdat. S. 86-93.
- Aleksandrovskii, Aleksandrovskaya, 2005 - Aleksandrovskii A.L., Aleksandrovskaya E.I. (2005). Evolyutsiya pochv i geograficheskaya sreda. M.: Nauka. 223 s.
- Antichnye poseleniya Nizhnego Pobuzh'ya: (Arkheologicheskaya karta), 1990 - Antichnye poseleniya Nizhnego Pobuzh'ya: (Arkheologicheskaya karta) (1990). Kiev: Nauk. dumka. 136 s.
- Barash, 1989 - Barash S.I. (1989). Istoriya neurozhaev i pogody v Evrope (po XVI v. n. e.). L.: Gidrometeoizdat. 237 s.
- Vinokurov, 2007 - Vinokurov N.I. (2007). Vinogradarstvo i vinodelie antichnykh gosudarstv Severnogo Prichernomor'ya // Bosporskie issledovaniya. Suppl. 3. Simferopol'-Kerch': ID «ADEF-Ukraina». 456 s.
- Gerasimenko, 2007 - Gerasimenko N.P. (2007). Landshaftno-klimatichni zmini na teritorii Ukraïni za ostanni 2,5 tis. rokiv // Istorichna geografiya: pochatok KhKhI stolittya. Vinnitsya: Teza. S. 41-53.
- Gerodot, 1999 - Gerodot (1999). Istoriya. V 9-ti kn. Perv. G.A. Stratanovskogo. M.: Ladomir, OOO «Firma «Izd-vo AST», 1999. 752 s.
- Dzigovskii, 1992 - Dzigovskii A.N. (1992). Rimskii faktor i «sarmatizatsiya» Severo-Zapadnogo Prichernomor'ya // Severo-Zapadnoe Prichernomor'e: ritmy kul'turogeneza. Odessa. S. 49-50.
- Zhuravlev, 1994 - Zhuravlev O.P. (1994). Okhota u naseleniya ol'viiskoi khory ellinisticheskogo i rimskogo vremeni // Drevnee Prichernomor'e. Odessa. S. 249-252.
- Ivanov G.I., Shmuratko, 1982 - Ivanov G.I., Shmuratko V.I. (1982). Ob osobennostyakh kolebanii urovnya Chernogo morya v poslednikovoe vremya // Vodnye resursy. № 3. S. 139-146.
- Ivanov, 1992 - Ivanov I.V. (1992). Evolyutsiya pochv stepnoi zony v golotsene. M.: Nauka. 144 s.
- Ivanov, Lisetskiy, 1995 - Ivanov I.V., Lisetskiy F.N. (1995). Sverkhvekovaya periodichnost' solnechnoi aktivnosti i pochvoobrazovanie // Biofizika. T. 40. Vyp. 4. S. 905-910.
- Ievlev, 1997 - Ievlev M.M. (1997). Prirodnaya sreda Nizhnego Pobuzh'ya i Nizhnego Podneprov'ya v antichnuyu epokhu : avtoreferat dis. ... kandidata istoricheskikh nauk: 07.00.06. Kiev. 25 s.
- Karlstrom, 1966 - Karlstrom T.N.V. (1966). Istoriya oledeneniya Alyaski i ee znachenie dlya teorii paleoklimata // Solnechnaya aktivnost' i izmeneniya klimata. L.: Gidrometeoizdat. S. 119-176.

Karpyuk, 2010 - Karpyuk S.G. (2010). Klimat i geografiya v chelovecheskom izmerenii (arkhaicheskaya i klassicheskaya Gretsia). M.: IVI RAN. 224 s.

Klimenko, 2004 - Klimenko V.V. (2004). Kholodnyi klimat rannei subatlanticheskoi epokhi v Severnom polusharii. M.: Izd-vo MEI. 144 s.

Koltukhov, 1993 - Koltukhov S.G. (1993). Zametki o voenno-politicheskoi istorii Krymskoi Skifii // Drevnosti stepnogo Prichernomor'ya i Kryma. Sb. nauch. tr. IV. Zaporozh'e. S. 206-222.

Koltukhov, 2012 - Koltukhov S.G. (2012). Skify Severo-Zapadnogo Kryma v VII-IV vv. do n. e. (pogrebal'nye pamyatniki). Arkheologicheskii al'manakh. №27. Donetsk: Donbass, 2012. 268 s.

Krapivina, 2002 - Krapivina V.V. (2002). Vzaimootnosheniya Ol'vii i varvarov v III-IV vekakh n. e. // Mezhdunarodnye otnosheniya v basseine Chernogo morya v drevnosti i srednie veka. Mat. X mezhd. nauch. konf. 29 maya – 3 iyunya 2001 g. Rostov: Izd-vo Rostovskogo pedagogicheskogo universiteta. S. 65-67.

Kremenetskii, 1991 - Kremenetskii K.V. (1991). Paleoekologiya drevneishikh zemlevladel'tsev i skotovodov Russkoi ravniny. M.: AN SSSR, Institut geografii. 194 s.

Krechetov, 1889 - Krechetov P.N. (1889). Pis'ma o Gerodotovoii Skifii // ZOOID. T. XV. S. 457-471.

Krisachenko, 2012 - Krisachenko V. (2012). Obraz Dnipra u svitovii kul'turi: antichnist' i seredn'ovichchya // Ukraïnoznavstvo. № 2. S. 100-109.

Kruglikova, 1975 - Kruglikova I.T. (1975). Sel'skoe khozyaistvo Bospora. M.: Nauka. 300 s.

Kryzhitskii i dr., 1989 - Kryzhitskii S.D., Buisikh S.B., Burakov A.V., Otreshko V.M. (1989). Otv. red. Anokhin V.A. Sel'skaya okrug Ol'vii. Kiev: Nauk. dumka, 1989. 240 s.

Kutaisov, 2013 - Kutaisov V.A. (2013). Antichnyi polis Kerkitida. Simferopol': Predpriyatie Feniks. 400 s.

Lisetskii i dr., 2013 - Lisetskii F.N., Goleusov P.V., Chepelev O.A. (2013). Razvitie chernozemov Dnestrovsko-Prut'skogo mezhdurech'ya v golotsene // Pochvovedenie. № 5. S. 540-555.

Lisetskii i dr., 2013 - Lisetskii F.N., Stolba V.F., Pichura V.I. Periodichnost' klimaticheskikh, gidrologicheskikh protsessov i ozernogo osadkonakopleniya na yuge Vostochno-Evropeiskoi ravniny // Problemy regional'noi ekologii. 2013. № 4. S. 19-25.

Maksimov, 1989 - Maksimov A.A. (1989). Prirodnye tsikly: prichiny povtoryaemosti ekologicheskikh protsessov. Nauka: Leningr. otd-nie. 236 s.

Marchenko, 1982 - Marchenko K.K. (1982). Oikety dekreta v chest' Protogena (IPE, I2, 32): K voprosu o zavisimom naselenii Ol'vii ellinisticheskogo vremeni // Mat. III Vsesoyuz. simpoz. po drevn. istorii Prichernomor'ya na temu «Ellinizm i Prichernomor'e». Tbilisi, 1982. S. 61-63.

Melyukova, 1971 - Melyukova A.I. (1971). Naselenie Nizhnego Podnestrov'ya v IV-III vv. do n. e. // Problemy skifskoi arkheologii (MIA. - №177). M. S. 39-54.

Neikhardt, 1982 - Neikhardt A.A. (1982). Skifskii rasskaz Gerodota v otechestvennoi istoriografii. / Pod red. I.A. Shishovoi. L.: Nauka. 240 s.

Okhotnikov, 1990 - Okhotnikov S.B. (1990). Nizhnee Podnestrov'e v VI-V vv. do n. e. / AN USSR. Odes. arkheol. muzei; Otv. red. S.D. Kryzhitskii. Kiev: Nauk. Dumka. 88 s.

Podgorodetskii, 1994 - Podgorodetskii P.D. (1994). Priroda Zapadnogo Kryma v antichnuyu epokhu. Kiev. S. 27.

Polin, 1984 - Polin S.V. (1984). Pro sarmats'ke zavoyuvannyya Pivnichnogo Prichornomor'ya // Arkheologiya. 1984. №45. S. 24-34.

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR, 1964 - Resursy poverkhnostnykh vod SSSR (1964). Tom 6. Ukraina i Moldaviya. Vypusk 3. Krym i Priazov'e. Pod red. B.M. Shteingol'tsa. L.: Gidrometeoizdat. S. 76.

Ruban, 1985 - Ruban V.V. (1985). Problemy istoricheskogo razvitiya Ol'viiskoi khory v IV-III vv. do n. e // VDI. T. 1. S. 26-45.

Sidorchuk, 1996 - Sidorchuk A.Yu. (1996). Vliyanie balansa nanosov na sostoyanie mal'kh rek v basseinakh Volgi, Dona, Dnepra i Dnestra // Prichiny i mekhanizmy peresykhaniya mal'kh rek. Kazan': GranDan. S. 27-36.

Smekalova i dr., 2015 - Smekalova T.N., Bevan B.V., Kutaisov V.A. (2015). Zabytye dannye o paleoklimate Kryma // XVI Bosporskie chteniya. Bospor Kimmeriiskii i varvarskii mir v period antichnosti i srednevekov'ya: Geograficheskaya sreda i sotsium Materialy konferentsii. S. 296-305.

Snegin i dr., 2014 - Snegin E.A., Lisetskii F.N., Artemchuk O.Yu. (2014). Morfogeneticheskii analiz raznovremennykh populyatsii *Helix albescens* (Rossmaessler, 1839) v usloviyakh Severo-

Zapadnogo Kryma (po rezul'tatam arkheologicheskikh raskopok poseleniya Kel'sheikh 1) // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. T. 27. № 10(181). С. 83-87.

Stolba i dr., 2007 - Stolba V.F., Subetto D.A., Sapelko T.V., Kuznetsov D.D., Ludikova A.V. (2007). Paleolimnologicheskie issledovaniya solyanykh ozer Zapadnogo Kryma // Arkheologicheskie otkrytiya 2005 goda / In-t arkheologii RAN. M.: Nauka. S. 560-562.

Stolba i dr., 2015 - Stolba V.F., Lisetskii F.N., Pichura V.I., Subetto D.A. (2015). Paleogeograficheskaya rekonstruktsiya prirodnykh uslovii prichernomorskikh stepei v pozdnem golotsene (po materialam krymskogo ozera Saki) // Problemy prirodopol'zovaniya i ekologicheskaya situatsiya v Evropeiskoi Rossii i sopredel'nykh stranakh. Materialy VI Mezhdunar. nauch. konf. 12-16 oktyabrya 2015 g. Belgorod: Izd-vo «POLITERRA». С. 102-106.

Subetto i dr., 2007 - Subetto D.A., Sapelko T.V., Stolba V.F. (2007). Issledovaniya paleolimnologov v Krymu // Priroda. № 12. S. 61-62.

Fedorov, 2010 - Fedorov V.N. (2010). Struktura mnogoletnikh kolebaniy stoka r. Dnepr po materialam donnykh otlozheniy Saksckogo ozera // Ekstremal'nye gidrologicheskie situatsii. M.: ООО «Media-PRESS». С. 125-136.

Chibilev, 1998 - Chibilev A.A. (1998). Stepi Severnoi Evrazii. Ekaterinburg: UrO RAN. 100 s.

Shvebs, 1974 - Shvebs G.I. (1974). Formirovanie vodnoi erozii, stoka nanosov i ikh otsenka. L.: Gidrometeoizdat. 184 s.

Shvets, 1978 - Shvets G.I. (1978). Mnogovekovaya izmenchivost' stoka Dnepra. L.: Gidrometeoizdat. 84 c.

Shostakovich, 1934 - Shostakovich B.V. (1934). Ilovye otlozheniya ozer i periodicheskie kolebaniya v yavleniyakh prirody // Zapiski GGI. 1934. T. 13. S. 95-140.

Shcheglov, 1978 - Shcheglov A.N. (1978). Severo-Zapadnyi Krym v antichnuyu epokhu. Leningrad: Nauka. 258 s.

Yanko-Khombakh V.V. i dr., 2011 - Yanko-Khombakh V.V., Smyntyna E.V., Kadurin S.V., Larchenkov E.P., Motnenko I.V., Kakaranza S.V., Kiosak D.V. (2011). Kolebaniya urovnya Chernogo morya i adaptatsionnaya strategiya drevnego cheloveka za poslednie 30 tysyach let // Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo Okeana. №2(24). S. 67-75.

Currie, 1995 - Currie R.G. (1995). Luni-solar and solar cycle signals in lake Saki varves and further experiments // International Journal of Climatology. V. 15 (8). P. 893-917.

Dewey, 1964 - Dewey E.R. (1964). The 17 1/3-year cycle in Lake Saki varves, 2295 B.C.–A.D. 1894. Foundation for the Study of Cycles, Pittsburgh. P. 140-195.

Fairbridge, 2012 - Fairbridge R.W. (2012). Saki, Lake (Crimea, Ukraine) // Encyclopedia of Lakes and Reservoirs. 2012. P. 699-700.

Gallant, 1991 - Gallant T.W. (1991). Risk and survival in ancient Greece: Reconstructing the rural domestic economy. Stanford University Press.

Ivanov, Lisetskiy, 1996 - Ivanov I.V., Lisetskiy F.N. (1996). Correlation of soil formation rhythms with periodicity of solar activity over the last 5000 years // Trans. (Doklady) Russ. Acad. Sci., Earth science section. V. 340 (1). P. 189-194.

Cherkasov et al., 2015 - Cherkasov A.A., Menkovsky V.I., Smigel M., Molchanova V.S. (2015). Ethno-Demographic Processes in the North-East Black Sea Area in the 19th – Early 21st Centuries (through the Example of Greater Sochi). Bylye Gody. (36), 2: 276-281.

Solomina, Davi, D'Arrigo R. et al., 2005 - Solomina O., Davi N., D'Arrigo R. et al. (2005). Tree-ring reconstruction of Crimean drought and lake chronology correction. Geophys. Res. Lett. 2005. 32.19: L19704.

Stolba, 2012 - Stolba V.F. (2012). La vie rurale en Crimée antique: Panskoe et ses environs // Études de lettres. № 1-2. S. 311-364.

Xanthakis et al., 1995 - Xanthakis J., Liritzis I., Poulakos C. (1995). Solar-climatic cycles in the 4,190-year Lake Saki mud layer thickness record // Journal of Coastal Research. Holocene cycles: climate, sea levels, and sedimentation. Vol. 17. P. 79-86.

Zaro, 2008 - Zaro G.A., Builth H.B., Rivera C.C., Roldán J.D., Suvires G.E. (2008). Landscape evolution and human agency: Archaeological case studies from drylands in western south America and Australia // Chungara, V. 40 (ESPECIAL). P. 261-271.

УДК 930.85:556.5

Палеоэкологические условия античной эпохи в Северном Причерноморье (по данным осадконакопления в Сакском озере, Крым)Ф.Н. Лисецкий ^{a, *}, В.И. Пичура ^b^a Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация^b Херсонский государственный аграрный университет, Украина

Аннотация. Использование данных о процессах озерного осадконакопления в Северном Причерноморье и анализ временных рядов современными методами компьютерной обработки открывает возможности хронологической корреляции между масштабными изменениями климата и основными этно-историческими и экономическими процессами, характеризовавшими зону античной государственности в ее ключевых исторических проявлениях. В работе для 1000-летнего периода (VI в. до н. э. – IV в. н. э.) погодичные данные по расходу воды в реке Днепр, восстановленные по изменениям мощности донных отложений Сакского озера, впервые были подвергнуты глубокой обработке с применением методов анализа временных рядов и нейротехнологий. Установлено, что за 1000-летний период наблюдались 370 лет (37%) с сильными и 60 лет (6%) с очень сильными аномалиями гидрологических условий, которые могут выступать индикаторами экстремальных климатических событий. Причем на протяжении тысячелетия античной истории среди экстремальных событий больше встречались избыточно влажные годы, чем засушливые. Рубеж тысячелетий (50 г. до н. э.) характеризовался резким изменением природно-климатических условий, что позволяет по условиям увлажнения разделить античную эпоху на два многовековых периода. Определено два периода-аналога климатической эпохе, с которой связан рассказ Геродота (V в. до н. э.): 388-288 гг. до н. э. и 171-281 гг. н. э. В античную эпоху наибольшее превышение нормы речного стока было в 400-320 гг. до н. э., а в последней четверти IV в. до н. э. – середине III в. до н. э. отмечена наиболее ксеротермическая фаза. Определены даты основных палеогеографических этапов вековой размерности (пять наиболее полноводных периодов и шесть маловодных периодов) и проведено их сопоставление с ключевыми событиями античной истории Северного Причерноморья.

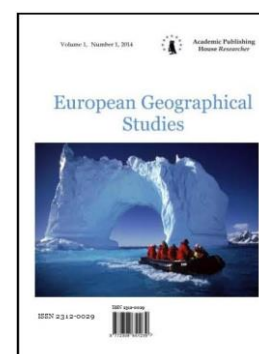
Ключевые слова: Северное Причерноморье, античная эпоха, Сакское озеро, природная ритмика, изменения климата, временные ряды.

* Корреспондирующий автор
Адреса электронной почты: liset@bsu.edu.ru (Ф.Н. Лисецкий)

Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
European Geographical Studies
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0029
E-ISSN: 2413-7197
Vol. 11, Is. 3, pp. 108-119, 2016

DOI: 10.13187/egs.2016.11.108
www.ejournal9.com



UDC 911

Geo-demographic Structure of the Czechs in Vojvodina Province (Serbia)

Tamara Lukić^{a, *}, Milka Bubalo-Živković^a, Nevena Ćurčić^a, Željko Bjeljac^b, Bojan Đerčan^a,
Tatjana Pivac^a

^a Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia

^b Geographical Institute 'Jovan Cvijić', Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia

Abstract

The short history about the settling of Czechs in Vojvodina Province was given at the beginning of the paper. It was followed by an analysis of their spatial distribution. Demographic structure of the Czechs in Vojvodina is elaborated. Particular attention was given to the period after the Second World War, e.g. the second half of the 20th and the beginning of the 21st century. Identification of tendencies in age structure of the Czechs was the main task of the paper. Statistical methods and mathematics proceeding were used to compare different parameters of the age structure (e.g. average age, median age, index of ageing, etc.). The Czechs are one of the oldest ethnic groups among the population of Vojvodina Province was proven in the paper. Publishing and events make the national and cultural identity sustainable. Therefore, at the end of the paper, exposed facts related to these activities. The results of the study will enhance the knowledge about demographic characteristics of the Czechs in Vojvodina and therefore might be useful for further research in the field.

Keywords: demographic structure, the Czechs, Vojvodina, Serbia.

1. Introduction

Multi-ethnicity is one of the most important epithets of the Vojvodina Province. It is the result of historical events. It is especially visible in the culture, and then to other influences. Monitoring of ethnic groups in Vojvodina is very important for the forming of their sustainability strategies, as well as the sustainability of the unique identity of Vojvodina. Czechs are one of twenty-one ethnic group in Vojvodine Province.

The *Karlovac (1699) and Požarevac (1718)* peace in southern Hungary marked the end of the Turkish and the beginning of the Austrian authorities. By obtaining these areas, Vienna adopted a project on their colonization and settlement. Austria initiated a national colonization of a political nature, the main goal of which was to break up the ethnic compactness of the Serbian, Romanian and Hungarian people, primarily in the geographical region of Banat. In addition, the Court Chamber in Vienna conducted colonization for economic reasons. It was characteristic of the late 18th century and lasted until the mid-19th century. The project included the sparsely populated regions in southern Hungary. The project covered the villages along the River Nera, Karaš and

* Corresponding author
E-mail address: snstamara@yahoo.com

Danube. By the colonization of Germans, other nations also settled, including the Czechs, Slovaks and Poles (Ištvaníć, 1997). About colonization of the Czechs in the territory of Vojvodina, and particularly the Bela Crkva municipality wrote Feliks Mileker, Svetolik Subotić, Ozren Radosavljević, Rudolf Stegera and Svetozar Todorov. The most attention in Vojvodina is dedicated to settlements of Ablian (Česko Selo) and Kruščica because large groups of Czechs were concentrated there (Ištvaníć, 1997).

In the paper, special attention has given to the second half of the 20th and the first decade of the 21st century, in order to determine whether there is a visible influence of the independence of the Czech Republic on demographic trends and the life of the Czechs in Vojvodina.

2. Preview research

About the Czechs outside the Czech Republic does not have a lot of papers. The most of papers can be found about Czechs in the United States (Capek, 1920; Rosický, 1929; Chada, 1971; Laska, 1978; Hewitt 1978; Machann, Mendl, 1983; Skrabanek, 1988; Hannan, 1996; Habenicht, 1996), in Canada (Gellner, Smerek, 1968), in Australia (Cigler, 1983), in Bosnia (Uherek, 2000) and in Slovakia (Berger, 2003). Rokach and Bauer (2004) have given attention to their age structure in Canada. Czechs in the Vojvodina Province have not already been in the focus of demographers.

3. Methods

The facts shown in this article are the result of consultations with a numerous of the literature sources. Data were taken from different statistical yearbooks, census or internal documentation of Statistical Office of the Republic of Serbia. Changes of the number of Czechs were done by relative numbers. The parameters of the age structure were calculated by usage of different mathematical and statistical methods.

The average age of inhabitants was calculated by following formula where: \bar{x} - average age of inhabitants, x - old age year ($x = 0, 1, 2, 3, \dots, 99, 100$), V_x - number of inhabitants old x years.

$$\bar{x} = \frac{\sum (x + 0,5) \times V_x}{\sum V_x} \quad (1)$$

For calculation of median age was used following formula: L - value of lower limit of median interval, P - total number of inhabitants, $\sum f_i$ - number of inhabitants younger than median interval, n - size of interval, f_{me} - number of inhabitants of median interval.

$$M_s = L + \frac{\left(\frac{P}{2} - \sum f_i\right)}{f_{me}} * n \quad (2)$$

The old age index represents the relation between the old inhabitants P_{60+} and young P_{0-19} inhabitants.

$$i = \frac{P_{60+}}{P_{0-19}} \quad (3)$$

Coefficients of old age takes into consideration only the relation between the oldest age groups P_{60+} and total inhabitants P :

$$k_s = \frac{P_{60+}}{P} * 1000 \quad (4)$$

Then, each other were compared. Also, comparison was done between Czechs and population of Vojvodina Province. In order to be more clear, some of results were given in the form of graphic presentation. Also, the informations and records on the Czechs and their position in this environment were used.

The settling of Czechs in Vojvodina Province

Colonization was planned and organized by the Vienna Court at the time of the Maria Theresa (1749-1779) and Joseph (1780-1787). The Czechs were mostly arrived to Vojvodina with the Slovaks. During the middle Teresian colonization, in 1762, they were settled Bezdan, Kupusina and Futog. The Czech craftsmen were among the first to arrive, then bankers, industrialists,

doctors, architects and artists. At the time of Joseph colonization, 1793, they settled Novi Slankamen (Fig 1).

In the second half of the 18th century, they populated the properties of the upper parts of Banat, around Vršac and around Bečkerek (today's Zrenjanin) and wastelands. In southern Banat (southeast region of the Vojvodina Province), this process populated Czechs, Slovaks and Poles next to Serbs, Germans and Hungarians (Table 1).

In the period from 1823 to 1828, several groups of Czechs were arrived from Bohemia. Exactly, organized Czech colonization in South Banat was began in 1827, as part of the Habsburg Empire, on the territory of the former military border, which was remained almost without population after the Turks left. The route of the main road was the Danube. The Czechs were brought to the area of today's Romania, on the stretch of the Nera River to Oršava (settlement on the east part of Iron Gate). Because of the bad living conditions and despite the ban, in search of a better soil, parts of the Czechs were moved in the vicinity of Bela Crkva, Vršac, especially in the Czech Village (earlier well known as Ablian). Firstly, they were arrived in Stara Palanka and from there they were moved further into the interior. Since they were skilled in farming, they were well accepted (Jankulov, 1961; Korda-Petrović, 2013).

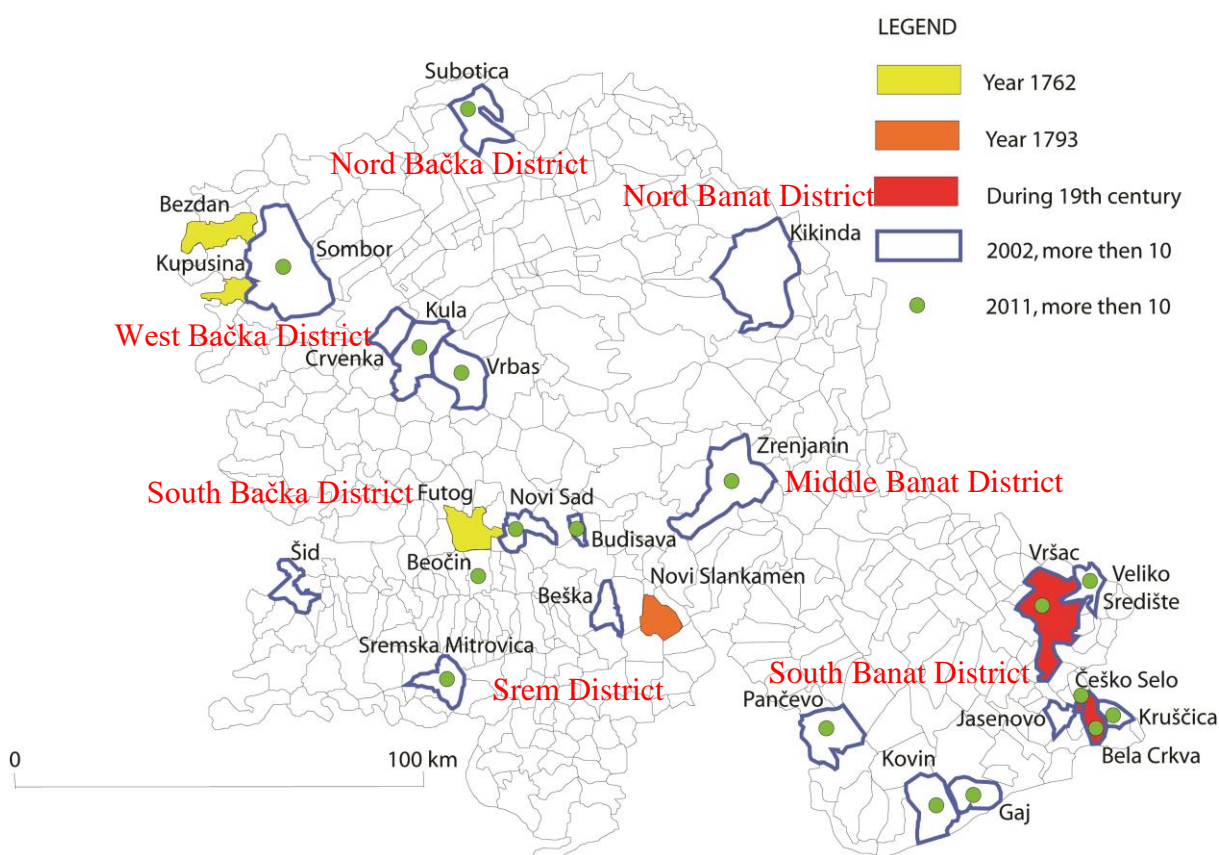


Fig. 1. Areas of the settlements in which Czechs lived and worked (Author: Tamara Lukic)

Source: Statistical Office of the Republic of Serbia, 2003a, b; Jankulov, 1961

Table 1. Number of Czechs, Slovaks and Poles in the settlements of Bela Crkva municipality during the 18th and 19th century

Name of settlement	Families	Czechs, Slovaks and Poles (total population)	Year of arrival of the first Czechs
Ablian	39	233	1810
Banatska Palanka	3	8	1775
Banatska Subotica	5	15	1812

Bela Crkva	-	-	1766
VračevGaj	2	19	1819
Grebenac	3	20	1810
Dobričevo	20	95	1829
Dupljaja	2	19	1836
Jasenovo	8	58	1780
Kruščica	32	216	1836
Kusić	19	103	1773
CrvenaCrkva	11	39	1814
Total	144	815	

Source: Ištvanic, 1997

Number of Czechs in Vojvodina

Number of Czechs in Vojvodina was 2.8 times lower in 2011 compared to the number of the first post-war census of 1948. Their share in the total provincial population in the first four post-war censuses was 0.2 % and was then reduced to 0.1%. Czechs are assimilated by mixing with other peoples and to full acceptance of Serbia as a new home. It is assumed that the number of Czechs and their descendants in Serbia is greater than 10,000 (according to data provided by Jaroslav Bodnar, secretary of the National Council of the Czech ethnic group). Women were more numerous throughout the whole observed period, but their share has decreased from 1971 (Table 2).

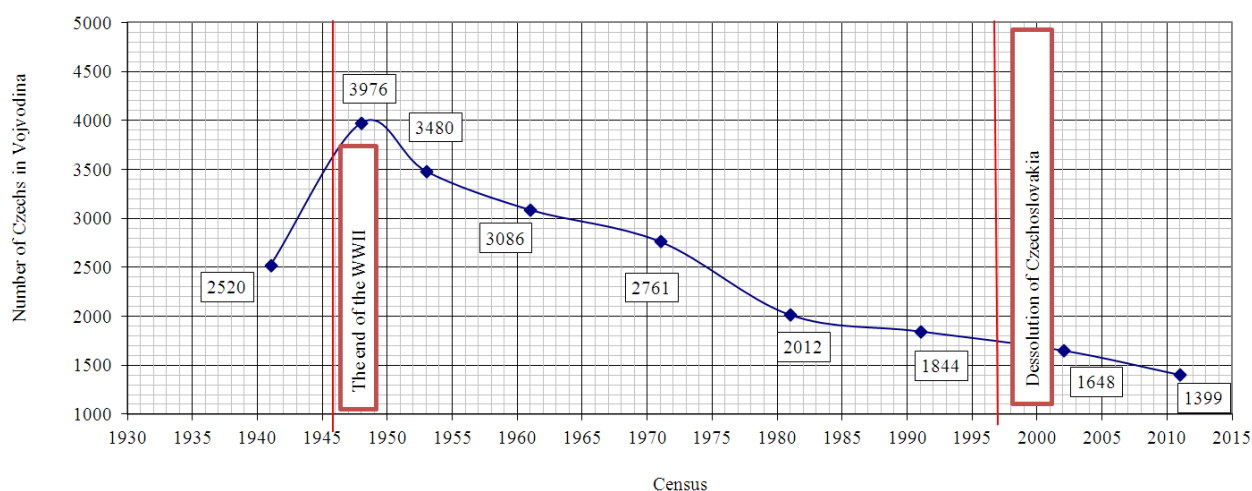


Fig. 2. Number of Czechs in Vojvodina according to Censuses between 1781 and 2011

Table 2. Changes in the number of Czechs in Vojvodina 1921–2011

Censuses	Number of Czechs	Males (%)	Females (%)	Share in population of Vojvodina	Index increase (base year 1961)	Chain index
1921	2520	No data	No data	0.2	100.0	-
1948	3976	No data	No data	0.2	157.8	157.8
1953	3480	No data	No data	0.2	138.1	87.5
1961	3086	46.2	53.8	0.2	122.5	88.7
1971	2761	46.0	54.0	0.1	109.6	89.5
1981	2012	47.2	52.8	0.1	79.8	72.9
1991	1844	47.2	52.8	0.1	73.2	91.7
2002	1648	48.3	51.7	0.1	65.4	89.4
2011	1399	49.8	50.2	0.1	55.5	84.9

Space distribution by districts, the provincial administrative units, shows that Czechs are most prevalent in South Banat District. Nearly three-quarters of Czechs of Vojvodina Province live there. South Banat District has followed by South Bačka District, where there is Novi Sad, the administrative centre of the Province, and Srem District (Figure 3). Since the beginning of the 21st century, the share of Czechs in South Banat District has reduced to the benefit of the South Bačka District and Srem district.

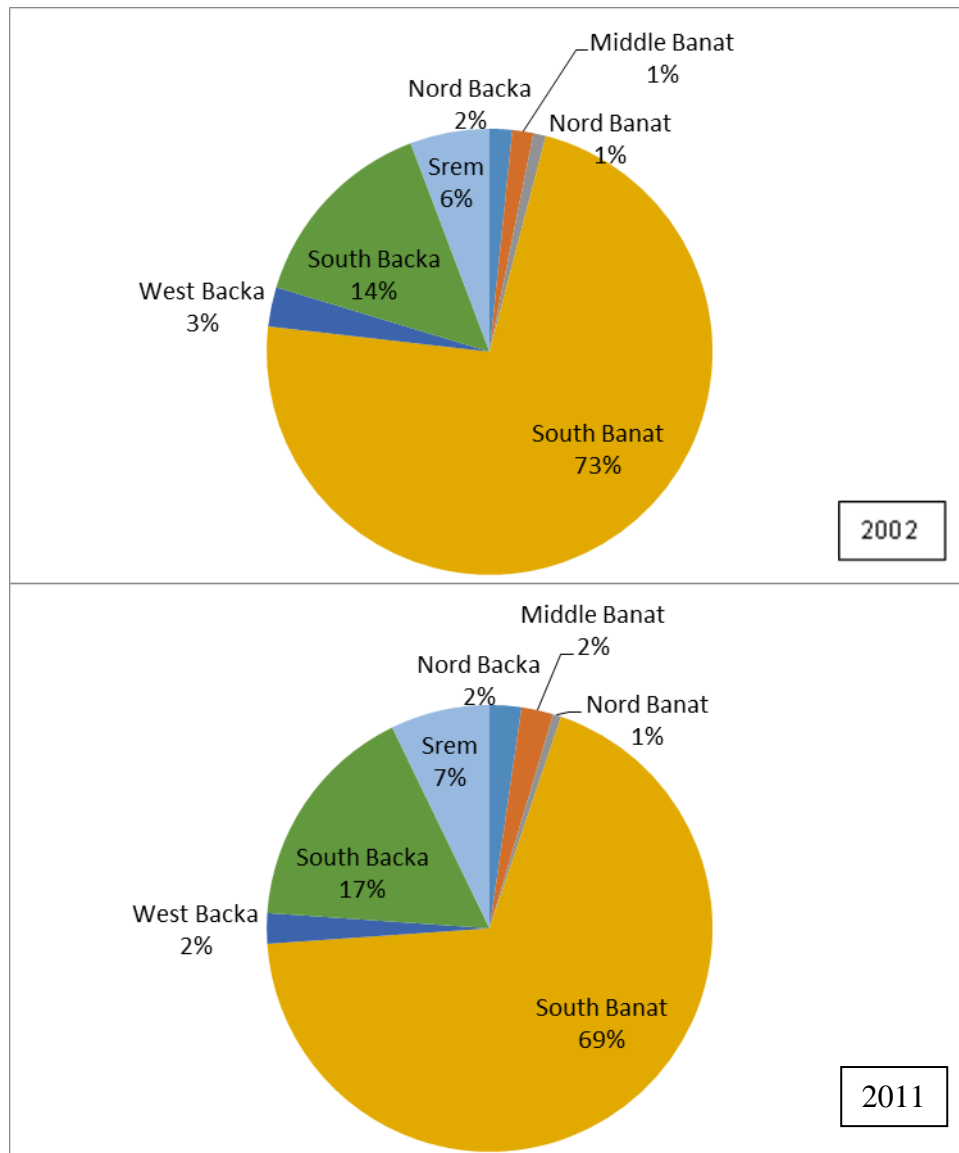


Fig. 3. Distribution of Czechs by districts in Vojvodina according to the censuses of 2002 and 2011

Over hundreds of Czechs live in the municipalities of Bela Crkva, Vršac, Kovin and Novi Sad (Ivkov, 2006). The Czechs most often live in the administrative centres of the district (Subotica, Zrenjanin, Kikinda, Sombor, Sremska Mitrovica, Pančevo) and small towns (Backa Palanka, Kula, Indjija, Ruma, Šid). They can be found in rural areas only in South Banat. Thus, the villages Gaj in the municipality of Kovin and Veliko Središte in the municipality of Vršac are emphasized as examples.

According to the Census 2011, among the municipalities of South Banat District, more than 2/3 of Czechs inhabit the municipality of Bela Crkva. Share of about 13 % is in the municipalities of Vršac and Kovin (Figure 4). In the municipality of Bela Crkva, a significant number of Czechs is in

rural settlements Kruščica and Česko Selo. However, their share in the total population is the largest in Česko Selo and it is 80.0 % (Table 3).

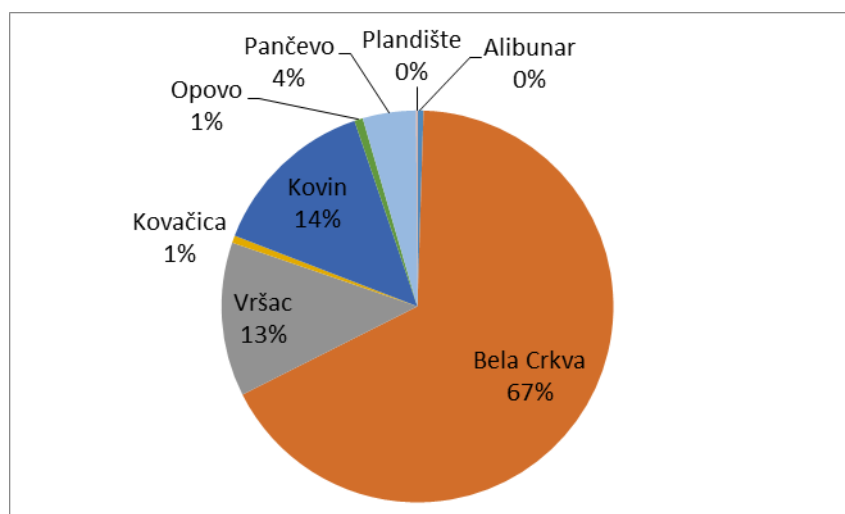


Figure 4. Distribution of the Czechs by municipalities of South Banat District according to the census of 2011

Table 3. Czechs in settlements in Bela Crkva municipality, according to the census of 2002 and 2011

Settlement	2002	%	2011	%
BanatskaPalanka	0	0.0	0	0.0
Banatska				
Subotica	4	2.0	-	-
Bela Crkva g	511	4.8	414	4.6
VračevGaj	5	0.3	3	0.2
Grebenac	0	0.0	0	0.0
Dobričevo	5	2.2	4	2.0
Dupljaja	3	0.4	-	-
Jasenovo	11	0.8	9	0.7
Kajtasovo	0	0.0	0	0.0
Kaluđerovo	1	0.8	-	-
Kruščica	231	23.4	173	20.0
Kusić	2	0.1	3	0.3
CrvenaCrkva	2	0.3	-	-
ČeskoSelo	39	84.8	32	80.0*

Source: Internal documentation of Statistical Office of the Republic of Serbia, 2016 *terrain research

In the municipality of Bela Crkva, where the Czech population is the largest, simultaneously with the Serbian, the Czech language and letter are in official use. According to the census of 2011, the exact number of the Czechs cannot be seen in all the villages of the municipality due to concealment of data by Statistical Office of the Republic of Serbia (some of internal data are marked with an x). Despite that, the continuity of decline in the number of Czechs in Bela Crkva can be traced up to 2011. Specifically, in that year there were 638 people surveyed in the municipality, of which 414 in his centre. However, despite the large number of members of this ethnic group in Bela Crkva, they make up only 4.6 % of the total population.

Age Categories

In the second half of the 20th century, the share of the youngest population (0-14) and the share of the working age population of the Czech ethnic group was less than the provincial average, while the share of the oldest population has always been higher. For half a century, the share of the category of 0-14 was reduced by 54.5 % and the share of the oldest, 50+, increased by about 34.5 % (Table 4).

Table 4. Age structure of population of Vojvodina and Czechs (%), according to Censuses 1961-2011

Age category of Vojvodina population	Censuses					
	1961	1971	1981	1991	2002	2011
0-14	26.6	21.2	19.9	19.2	15.9	14.4
15-49	50.2	54.6	51.4	48.5	49.4	46.3
50+	23.1	24.1	28.7	32.3	34.8	39.3
Sum	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
60+	11.9	14.8	15.2	18.7	21.9	23.6
Age category of Czechs						
0-14	20.9	14.3	13.8	12.3	12.2	9.5
15-49	46.3	51.6	45.2	45.9	42.5	40.4
50+	32.8	34.2	41.1	41.9	45.3	50.1
Sum	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
60+	19.5	21.3	23.4	28.5	28.6	32.4

Source: Statistical Office of the Republic of Serbia, 2003b, Federal Bureau of Statistics, 1970, Federal Bureau of Statistics, 1974, the Provincial Bureau of Statistics, 1982, 2012, own calculations

Average Age

The average age of the Czechs in Serbia (1), according to the 2002 census, was 47.6 years (MSCG, 2004). It is larger than the calculated average age in Vojvodina by 1.7 years. Based on this we can conclude that the Czechs in the Belgrade area are older than the Czechs in Vojvodina.

Based on the level of demographic age, set by Penev, 1995: 117-145, the Czechs have been in the category of 'deepest demographic age' since the Census 1981. In fact, this category refers to a population whose average age is more than 43 years (Table 5). The category 'deep demographic age' (40-43), in which the provincial population according census 2011, is separated from the category 'demographic age' (35-40), in which the Czechs were by the results of the Census 1961.

Plavša, Bubalo-Živković (2006) analysed the mean age of the population of Vojvodina, on the basis of the results of the 2002 census. According to them, in 2002, in Vojvodina Province, older than the Czechs were the Russians (48.4), Slovenians (49.1), Vlachs (50.2), Germans (52.1), Bulgarians (49.1) and Bunjevci (46.1).

According to all post-war censuses, the Czech women in Vojvodina have always been older than Czechs men.

Table 5. Average age and median age of the Czechs in Vojvodina according to Censuses 1961-2002

		Census	1961	1971	1981	1991	2002	2011
		The Average age						
Sum	Population of Vojvodina		32.2	34.4	35.8	37.7	39.8	41.8
	Czechs in Vojvodina		38.6	40.7	43.1	45.0	45.9	47.1
Males	Population of Vojvodina		31.2	35.4	34.9	39.0	38.3	40.2
	Czechs in Vojvodina		36.1	37.7	40.3	42.9	43.0	44.3

		The Median age					
Females	Population of Vojvodina	33.2	33.3	37.4	36.3	41.3	43.1
	Czechs in Vojvodina	40.7	43.2	45.5	46.8	48.6	50.0
Males	Population of Vojvodina	30.0	33.5	34.6	37.4	40.3	41.0
	Czechs in Vojvodina	37.8	40.6	43.3	44.6	47.9	50.1
Males	Population of Vojvodina	28.9	32.1	33.2	36.0	38.6	40.8
	Czechs in Vojvodina	34.7	37.0	38.8	43.0	44.1	51.5
Females	Population of Vojvodina	31.2	34.8	36.4	38.8	42.0	41.3
	Czechs in Vojvodina	40.3	44.6	46.8	45.8	50.2	53.4

Source: Statistical Office of the Republic of Serbia, 2003b, Federal Bureau of Statistics, 1970, Federal Bureau of Statistics, 1974, the Provincial Bureau of Statistics, 1982, 2012, own calculations

Median age

Median age is a useful and very often used parameter when compared with an average age. Therefore, extreme values of the five-year age groups don't make influence on the average age (Djurđev, 1996).

Previews of research about the median age of some ethnic groups in Vojvodina, according to the Census 2002, enable the comparison. Hence, in 2002, the Czechs were older than Croats (45.3 years, according to Kovačević et al., 2010, 74), Yugoslavs (34.7 years, according to Kovačević et al., 2006, 50) and Romanies (24.7, according to Kovačević et al., 2005, 57), but not from the Slovenians (52.5, according to Kovačević et al., 2008, 140).

According to the calculated values for the median age, the Czechs are more than 12 years older from the Census 1961 to the Census 2011 (2). In relation to the values calculated for the median age of the provincial population, the Czechs in each census year were older for about 7 years, and in the last census year (2011) almost 9 years (Table 5).

The Old Age Index

If the old age index is less than 0.40, the population is young. If the value is above this number, then the population indicates aging (Rančić, 1980). If it is over 1.00, the population has over balanced the share of old in comparison with young. That indicates the negative consequences on the reproductive and active potential (Živić, Pokos, 2005).

The aging index of the Czechs in Serbia, calculated on the basis of data collected during the census 2002 stood at exactly 2.29 (MSCG, 2004). It is 0.59 more than the index, which is calculated on the basis of the same census, but only for the Czechs who settled the territory of Vojvodina (1.70). These indices also, according to the values that gave Penev (1995), show that the Czechs are in the category of the deepest age. In this category, Czechs have been since 1981 (Table 6). Last census, 2011, shows that the age index of the Czechs in the Vojvodina Province is even 2.15 (3).

Table 6. Old age index and coefficient of old age of Czechs in Vojvodina, according to Censuses 1961-2002

Census	1961	1971	1981	1991	2002	2011
The old age index						
Population of Vojvodina	0.36	0.49	0.57	0.73	0.97	1.18
Czechs in Vojvodina	0.74	0.99	1.26	1.55	1.70	2.15

	The coefficient of old age					
Population of Vojvodina	119.0	147.8	148.2	187.5	218.6	236.4
Czechs in Vojvodina	195.1	212.6	234.1	284.7	286.4	323.8

Source: Statistical Office of the Republic of Serbia, 2003b, Federal Bureau of Statistics, 1970, Federal Bureau of Statistics, 1974, the Provincial Bureau of Statistics, 1982, 2012, own calculations

Coefficients of old age

Coefficients of old age directly show negative aging process in some populations. Aging process includes increase in the share of population, which is older than 60. When that number passes 120.0, then the population starts aging in demographic sense (Kicošev, Golubović, 2004). In the 2nd half of the 20th century, Czechs in Vojvodina, according values of the coefficient of old age, have already been in old age (Table 6), while that happened to the provincial population between the censuses in 1961 and 1971 (4).

Cultural Life of the Czechs

Cultural Life of the Czechs is unthinkable without 'Česka Beseda'* (English, the Czech sermon). In 1869, this society is established in Belgrade, the capital of Serbia. Then, territory of Vojvodina was the part of Austro-Hungarian Monarchy. It was situated only few kilometres northern from Serbia and Belgrade. From the beginning, 'Česka Beseda' attracted almost exclusively Czechs. At that time, it numbered about 270 members. It has quickly become a favourite meeting place, not only for the Czechs but also for the Belgrade people, because there were organized various events, performances and gorgeous balls. During the 1st World War, entire archive of the Society was destroyed.

After the 1st World War, Vojvodina become part of the Kingdom of Serbs, Croats and Slovenians (Kljakić, 2008). In December 1927, Ministry of Education issued an order by which it changed the curriculum in which mother tongue will be taught in the 1st and 2nd grade of primary school. From the 3rd grade of primary schools, history and geography are taught in their native language. According to this order, in the Czech schools were placed teachers, exclusively Czechs (Glgorijević, 1981). From the disintegration and occupation of Czechoslovakia in 1939, in Serbia and Vojvodina arrived a lot of refugees. After the 2nd World War, in 1946, the Czech primary school started. Until 1950 many Czechs left Serbia for fear of communism.

Czechoslovakia peacefully split on the 1st January 1993 in two constituent states, the Czech Republic and the Slovak Republic. Given that of the total number of Czechs in Serbia, in the municipality of Bela Crkva live more than 1/3 (36.8%). On the facts of the life of the Czechs in Vojvodina is learned by focusing attention on the south-eastern municipality of Vojvodina. Nowadays the society 'Česka Beseda' has 58 members (Kljakić, 2008). It is organized as non-governmental, non-profit association that is dedicated to the conservation of cultural heritage, language and customs. The Society 'Česka Beseda' is headquartered in Belgrade with branches in Vojvodina (Bela Crkva, Kruščica, Gaj and Vršac) and Central Serbia (Kragujevac) (ARC, 2016). As a social organization, 'Česka Beseda' nurtures and develops the Czech letter, literature, education and art. Since 1998, in the framework of a local radio program, in Bela Crkva has broadcasted weekly one hour program in the Czech language. Since 1999, a bulletin in Czech language has published (Ivkov, 2006). A bilingual bulletin is printed every third month, in a circulation of about 200 copies. The Journal of the Czechs of South Banat summarizes developments in Bela Crkva. Proofreading is done by a Czech teacher and texts by association members voluntarily. With the help of the Czech Ministry of Foreign Affairs, the learning of the Czech language was organised once a week. The Czechs most commonly use their language in their families, even though it is one of three official languages in Bela Crkva. Most Czechs live in mixed marriages, and some of them do not speak Czech anymore. Those who are persistent to speak Czech language with their children, they learn Czech language, but not as good as when they attended classes in Czech (Majstorov,

* It operates continuously under different names, and from 2010 again under the name 'Česka Beseda' Belgrade.

2009). After the adoption of the Law on Broadcasting, the radio station did not get a frequency by which the Czechs lost their daily program in their native language*.

In the settlement of Bela Crkva there is the seat of the Czech National Council, which was established in 2010. One of the rare libraries in Serbia that has few old copies of books in the Czech language is also in Bela Crkva. In this municipality there are churches that bear witness to the colonization of the first generation of the Czechs in Vojvodina, for example: the church of Holy Trinity in the village of Kruščica. Part of the service in this church as well as in the church in Češko Selo is held in the Czech language, regardless of the fact that the local Catholic priest is not a Czech, than Hungarian.

As part of the cultural and public life in Češko Selo and Kruščica, numerous religious, ethnographic and artistic events are organised by the National Council, 'Česka Beseda', or in cooperation with the Embassy of the Czech Republic. The guests are from various fields of culture coming from the Czech Republic and programs include various forms of cooperation between the Czechs and Serbs. For example, 'Beauty of Differences' has organized in Kruščica. Program lasts for two days and includes singing and folklore nights. Part of the program takes place at a house that should be turned into a museum of crafts and handicraft products. 'The Czech Culture without Borders' has occurred in Bela Crkva as part of the program of the oldest event in Serbia 'Carnival of Flowers'. This event consists of artistic workshops, exhibitions, literary evenings, evening of folklore, race of the Czech-Serbian friendship. From 2011, in Kruščica there is manifestation 'The Czech Open International Music Festival'. The biggest holiday for all the Roman Catholic believers in Bela Crkva is 'Saint Ana' and at the same time the Thanksgiving Day to the Czech Republic. Shrovetide (Carnival) is organized in Bela Crkva and Kruščica. Since 2004 and the children's one since 2011, during Easter event has organized Eggs fest. Other events are Saint Urban, Three Kings etc. (Internet, 2016).

4. Conclusion

In the territory of today's Vojvodina, as well as other parts of Serbia, the Czechs arrived in the late 18th and early 19th century. The first settlers were craftsmen, bankers, industrialists, doctors, architects and artists and they contributed significantly to the development of certain industrial activities, but also of culture and art in Serbia.

By the number, they represent one of the smallest ethnic groups in Serbia. According to all parameters of age, they are among the oldest ethnic groups in Vojvodina. Deep age disables natural reproduction. It is the result of low fertility rates and migration of young people in the past, which were influenced by different political and economic factors. Czechian identity in Vojvodina can preserve their offspring, which certainly exist. Resulting from mixed marriages, today declare themselves as members of other ethnic groups, undecided, undeclared, according to regional affiliation and the like. However, each of them is aware of their Czech ancestors.

Independence of Czech Republic had no impact on the parameters of the age structure of the Czechs in Vojvodina Province. However, it is noticeable increase in the number of cultural activities of the Czechs in Vojvodina, especially in the territory of South Banat District, in which they most present. Through the Czech National Council and the Society 'Česka Beseda', the Czech ethnic group is fully integrated into public and cultural life of Serbia, where it is recognized and has all the rights guaranteed on the preservation of identity. They are also a very important element that promotes bilateral cooperation between the Czech Republic and the Republic of Serbia.

5. Acknowledgment

This paper is part of the project No. 114-451-2539/2016-02 funded by the Provincial Secretariat for Science and Technological Development of the Vojvodina Province, Serbia. The authors are grateful to the reviewers, whose comments and criticisms have ensured the quality of the paper.

* The Czech community publishes a monthly bilingual newspaper 'Beseda Česka', on regional television 'Banat' airs shows on a monthly basis, and on a local radio station once a week.

References

- ARC, 2016** - ARC (2016). Velvyslanectví České republiky v Bělehradě, Retrieved from http://www.mzv.cz/belgrade/cz/o_velvyslanectvi/index.html (05.01.2016).
- Berger, 2003** - Berger, T. (2003). Slovaks in Czechia—Czechs in Slovakia. *Int'l. J.*, 165(2516/03), 0162-0019.
- Capek, 1920** - Capek, T. (1920). The Czechs in America. *New York: Houghton Mifflin*, 31, 32-37.
- Chada, 1981** - Chada, J. (1981). *The Czechs in the United States*. SvU Press.
- Cigler, 1983** - Cigler, M. (1983). *The Czechs in Australia*. AE Press.
- Đurđev, 1996** - Đurđev, B. (1996). *Geography of Population*, Praktikum, Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za geografiju (in Serbian)
- Federal Bureau of Statistics, 1970** - Federal Bureau of Statistics (1970). *Vital, ethnic and migrational characteristics*, Results for republics and demographic regions, book 1, Population census households and flats in 1961, Belgrade, SFR Yugoslavia
- Federal Bureau of Statistics, 1974** - Federal Bureau of Statistics (1974). *Population, vital, ethnic and migrational characteristic*, Results by Republics and Provinces, Population census households and flats in 1971, Belgrade, SFR Yugoslavia.
- Gellner, Smerek, 1968** - Gellner, J., & Smerek, J. (1968). *The Czechs and Slovaks in Canada*. University of Toronto Press.
- Glgorijević, 1981** - Glgorijević, B. (1981). Political Appearance and Organization of Slovaks and Czechs in the Kingdom of SHS. *Zbornik Matice Srpske za istoriju* 24, 137-155. (in Serbian).
- Habenicht, 1996** - Habenicht, J. (1996). *History of Czechs in America*. Czechoslovak Genealogical Society International.
- Hannan, 1996** - Hannan, K. (1996). Ethnic identity among the Czechs and Moravians of Texas. *Journal of American ethnic history*, 3-31.
- Hewitt, 1978** - Hewitt, W. P. (1978). *The Czechs in Texas: A study of the immigration and the development of Czech ethnicity, 1850-1920*.
- Internal documentation of Statistical Office of the Republic of Serbia, 2016** - Internal documentation of Statistical Office of the Republic of Serbia (2016). Population, National or ethnic. Data on settlements. Census 2011, Belgrade, Republic of Serbia
- Internet, 2016** - Internet (2016). Retrieved from <http://www.savetceha.rs/ARHIVA.htm> (16.04.2016).
- Ištvančić, 1997** - Ištvančić Ž. (1997). *The Settling of the Czechs, Slovaks and Poles in Settlements of Bela Crkva Municipality in the Period 1766-1848*. Bela Crkva. (in Serbian)
- Ivkov, 2006** - Ivkov, A. (2006). *Folklore Heritage in Tourism of Vojvodina*. Biblioteka Dissertatio. Andrejević Foundation. Beograd. (in Serbian)
- Kicošev, Golubović, 1961** - Jankulov, B. (1961). *Review of Colonization of Vojvodina in the 18th and 19th Century*. Matica srpska. Novi Sad. (in Serbian)
- Kicošev, S, Golubović, P. (2004). *Geo-demography*, University of Niš, Faculty of Sciences, Department of Geography. (in Serbian)
- Kljakić, 2008** - Kljakić, S. (2008). *Česi u Beogradu*, Retrieved from <http://www.politika.rs/rubrike/Drustvo/CHesi-u-Beogradu.lt.html> (02.10.2015).
- Korda – Petrović, 2013** - Korda – Petrović, A. (2013). *Czechs in Serbia*, Kragujevac: Centre for Creative Development 'Toes' 350. (in Serbian)
- Kovačević et al., 2006** - Kovačević, T., Bubalo Živković, M., Ivkov, A. (2006). Age-gender Structure of Yugoslav Population in Vojvodina Province. *Geographica Pannonica* 10, 47-52.
- Kovačević et al., 2008** - Kovačević, T., Bubalo Živković, M., Ivkov, A. (2008). Age-sex of Slovenians in Vojvodina in the Second Half of 20th and the Beginning of 21st Century. *Dela* 29, 131-144.
- Kovačević, 2005** – Kovačević, T. (2005). Age structure of Gypsies in Vojvodina, *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic SASA*, 54, 45-61.
- Kovačević et al., 2010** - Kovačević, T., Zakić, L., Bubalo Živković, M. (2010). Age-gender Structure of Croats in Vojvodina Province, *Human Geographies*, 4-2, 63-78.
- Laska, 1978** - Laska, V. (1978). *The Czechs in America, 1633-1977: a chronology & fact book* (No. 28). Oceana Pubns.
- Machann, C., & Mendl, J. W. (1983). *Krásná Amerika: a study of the Texas Czechs, 1851-1939*. Eakin Pr.

[Majstorov, 2009](#) - Majstorov, V. (2009). *Czechs from Bela Crkva*, Retrieved from http://www.bela-crkva.net/cesi-bele_crkve&catid=61:iz-stampe&Itemid=5 (16.10.2015) (in Serbian).

[MSCG, 2004](#) - MSCG (2004). *Ethnic Mosaic of Serbia*, According to the data of census 2002. Ministry for human and minority rights state union Serbia and Montenegro. Belgrade.

[Penev, 1995](#) - Penev, G. (1995). *Stanovništvo po starosti i polu*, Stanovništvo i domaćinstva SR Jugoslavije prema popisu stanovništva 1991, Stanovništvo no.47 (in Serbian)

[Plavša, Bubalo-Živković, 2006](#) - Plavša, J., Bubalo-Živković, M. (2006). Who is the oldest in Vojvodina? *Zbornik Matice srpske za društvene nauke*, 121, 281-292.

[Provincial Bureau of Statistics, 2012](#) - Provincial Bureau of Statistics, (2012). *Sex and Age structure on Czechs population*, Population census households and flats, 1991, internal documentation, Novi Sad, SR Serbia, SAP Vojvodina.

[Provincial Bureau of Statistics, 1982](#) - Provincial Bureau of Statistics (1982). *Population, the basic characteristics of the municipalities*, Population census households and flats, 1981., Internal documentation Novi Sad, SR Serbia, SAP Vojvodina.

[Rančić, 1980](#) - Rančić, M. (1980). *Statistika stanovništva*, Beograd, Viša škola za primenjenu informatiku i statistiku, Odsek za statistiku. (in Serbian)

[Rokach, Bauer, 2004](#) - Rokach, A., Bauer, N. (2004). Age, culture, and loneliness among Czechs and Canadians. *Current Psychology*, 23(1), 3-23.

[Rosický, 1929](#) - Rosický, R. (1929). *A History of Czechs (Bohemians) in Nebraska*. Czech Historical Society of Nebraska, 1929.

[Skrabanek, 1988](#) - Skrabanek, R.L. (1988). *We're Czechs* (No. 25). Texas A&M University Press.

[Statistical Office of the Republic of Serbia, 2003a](#) - Statistical Office of the Republic of Serbia, (2003a). Population, National or ethnic, data on settlements no. 1. Population census households and flats 2002, Belgrade, Republic of Serbia

[Statistical Office of the Republic of Serbia, 2003b](#) - Statistical Office of the Republic of Serbia, (2003b). *Population, religion, mother tongue and national or ethnic affiliation by age and sex, data by municipalities* no. 3, Population census households and flats in 2002, Belgrade, Republic of Serbia.

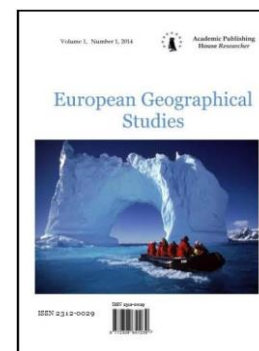
[Uherek et al., 2000](#) - Uherek, Z., Lozoviuk, P., & Toncrová, M. (2000). *Bosnia, Bosnian Czechs, and migratory bridges* (No. 6). Institute of Ethnology of the Academy of Sciences of the Czech Republic.

[Živić et al., 2005](#) - Živić, D., Pokos, N., Turk, I. (2005). Basic Demographic Processes in Croatia, *Hrvatski geografski glasnik*, 67-1, 27-44.

Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
European Geographical Studies
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0029
E-ISSN: 2413-7197
Vol. 11, Is. 3, pp. 120-128, 2016

DOI: 10.13187/egs.2016.11.120
www.ejournal9.com



UDC 33

Agricultural Holdings in Montenegro – Structure, Labor Force, Use of Agricultural Land: a Review

Goran Rajović ^{a, *}, Jelisavka Bulatović ^b

^a International Network Center for Fundamental and Applied Research, Russian Federation

^b College of Textile Design, Technology and Management, Belgrade, Serbia

Abstract

In this paper authors analyze the structure of agricultural holdings in Montenegro; persons engaged in work on family agricultural holdings and used agricultural land family agricultural holdings. The total number of agricultural households in Montenegro in 2010 is 48.870. Out of that 48.824 are family agricultural holdings. According to its size class of utilized agricultural land 15.418 of family agricultural holdings in the interval of 0.1- 0.5 ha or 31.6 %. Working on agricultural households engaged an average of 2.03 people. Of the total of 48.824 bearers of family agricultural holdings 6.286 women, i.e. 12.87 %, while 42.538 men, i.e. 87.13 %. How would family agricultural holdings in Montenegro improved its physical and economic performance and become more competitive, it is necessary to obtain the support of political leaders, through the implementation of a number of support measures: ensuring predictable and stimulating agricultural and overall economic policy; market development (agricultural products, capital, land); creating a stimulating business environment for higher investment, employment, overall economic development and diversification of income and activities of the rural population.

Keywords: Montenegro, family agricultural holdings, structure, labor force, agricultural land.

1. Introduction

What is an agricultural holding? Is the term “agricultural holding” used for something that is precisely defined or a label inherited from the past that implies more loosely an “agricultural enterprise, firm or business”? These questions remind us that the agricultural holding is a multi-dimensional social construct with, inter alia, spatial, agronomic, economic, statistical, institutional, and symbolic dimensions (Laurent, Rémy, 1998).

Geographers and economists need to focus on this issue because weakening the meaning of the term agricultural holding causes confusion in debates on the development of agriculture. As policy measures are, in the main, directed at agricultural holdings, an examination of what is meant by this concept means questioning how beneficiaries of certain policy measures are selected and calls into question what a farmer actually is. The agricultural holding is also at the heart of a statistical frame that gives us our picture of European Agriculture. Redefining the basis of the

* Corresponding author

E-mail address: dkgoran.rajovic@gmail.com (G. Rajović), jelisavka.bulatovic@gmail.com (J. Bulatović)

statistical construct by recommending, for instance, that it only includes holdings that receive direct subsidies means changing outlooks on agriculture (Laurent, Rémy, 1998).

Thus, there is no universally agreed definition of family agricultural holding, although various stakeholders have established definitions either for purely analytical purposes or for the implementation of government programmers. Despite such variation among definitions of family farms, there are some commonalities. A survey of 36 definitions of family agricultural holding found that nearly all definitions of family agricultural holding specify that a member of the household owns, operates and/or manages the farm either in part or fully. Often the definition specifies a minimum share of labour that must come from the owner and his or her relatives. Many definitions limit the size of the agricultural holding explicitly by establishing a maximum land area for the farm, beyond which the farm is no longer considered a family agricultural holding. Some definitions require that the share of household income from non-farm activities not exceed a certain level (Garner, de la O Campos, 2012).

For the International Year of the Family agricultural holding being celebrated throughout 2014, FAO has defined family agricultural holding as follows: Family Agricultural Holding (which includes all family-based agricultural activities) is a means of organizing agricultural, forestry, fisheries, pastoral and aquaculture production which is managed and operated by a family and predominantly reliant on family labor, including both women's and men's. The family and the farm are linked, co-evolve and combine economic, environmental, social and cultural functions. (FAO, 2013).

Without getting further in theoretical considerations the definition of agricultural households by Radojević et al (***) in Montenegro agricultural holding represents a unique technical and economic unit with a unified administration, carried out by agricultural activity and which can be familial agricultural holding or a business entity. Family agricultural holdings is households used at least 1000 m² of agricultural land or less than 1000 m² of agricultural land, has a 1 cow and 1 calf; or 1 cow and 1 offspring; or 1 cow and 2 adult throat small cattle; or 5 adult sheep or goats, or 3 adults pigs; or 4 adults throat sheep, goats and pigs together, or 50 pieces of adults poultry, or 20 beehives). Included are those households that have agricultural production, but do not meet the above requirements for the agricultural holding, where agricultural production is the only source of income for the household. Census to include and households that do not meet the above requirements, or dealing with cultivation of mushrooms in specialized facilities. Starting rank holding the person in whose name and for whose account is kept farm and who is legally and economically responsible for the holding, i.e. who bears the economic risks holdings. Business entity - shall mean all natural and legal persons engaged in an activity based in Montenegro, established and registered by the competent authority in accordance with the law, as well as the organizational units of foreign companies and foreign merchants doing business in the territory of Montenegro. On this point we intend to point the structure of agricultural holdings in Montenegro in 2010, i.e. on the workforce on family agricultural holdings according to gender and age structure, and the structure of agricultural land of family agricultural holdings.

2. Results and their generalizations

Doichinova, 2008 referring to the study Kanchev et al., 2008 and Reed et al., 2012 is implement the definition of family agricultural holding. The family agricultural holding (Figure 1) is defined as an organization in which:

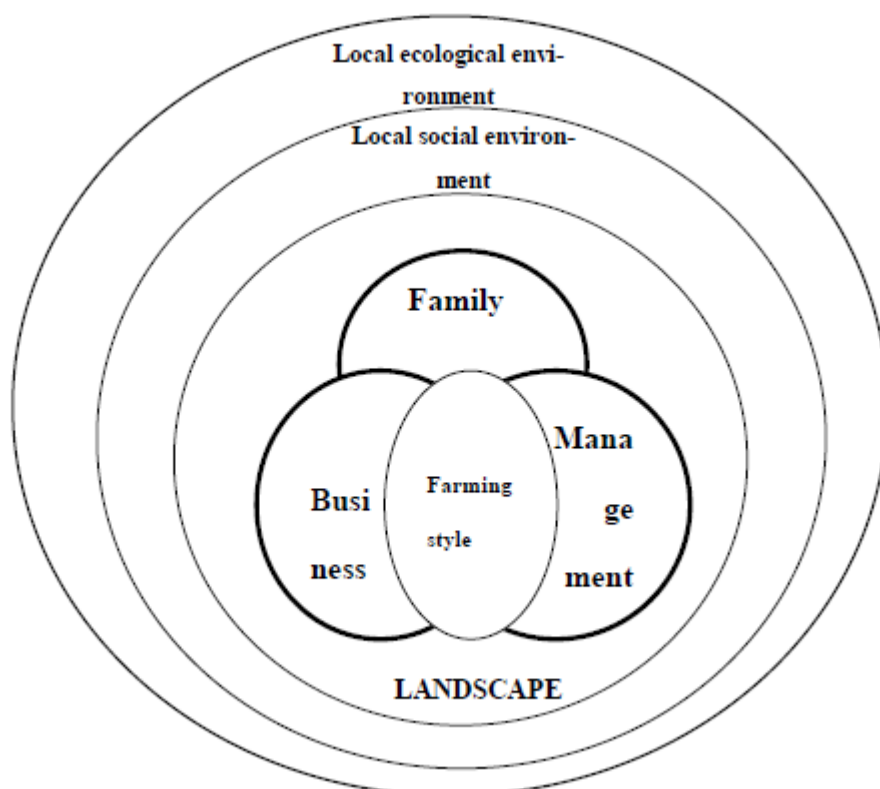


Fig. 1. Family agricultural business (Doitchinova, 2008).

a) The ownership on business is combined with management (or control) from the linked by kinship or marital ties of the principals. The families members secure economic, cultural and social capital and participate in it via intellectual, emotional or directly via labor form,

b) Farming style of each consecutive managing owner expresses the family philosophy for farming. Agricultural holding is given to chosen heirs,

c) The whole or part of the family lives on the territory of the agricultural holding (or closed to it) and it's surrounded by local networks or relatives, friends and other groups which form the social and cultural environment. The landscape and environment of the agricultural holding are formed with family labor and directly influence the family quality of life. On this basis multifunctional holding is each agricultural holding in which the production resources and its territory are used for linked or non-linked with agriculture activities. Besides this the family members own and manage other businesses regardless their location (Doitchinova, 2008).

The total number of agricultural holdings in Montenegro in 2010, according to data from the [Statistical Office of Montenegro, 2012](#) is 48.870. Out of that are 48.824 family agricultural holdings. According to the size class of utilized agricultural land 15.418 of family agricultural holdings is in the range of 0.1 - 0.5 ha or 31.6%. Montenegro has 23.242 agricultural holdings classified as a specialized type of production for livestock, which represents 47.56% of total holdings. Of the is total number of family agricultural holdings 43.125, i.e. 88.3% of family agricultural holdings have a perennial meadows and pastures, while only 122 farms, i.e. 0.2% have nursery garden. The largest number agricultural holdings using perennial meadows and pastures is based holdings in the municipalities Nikšić, Podgorica, Bijelo Polje, Pljevlja and Berane.

According to [Šarović, 2013](#) perennial meadows and pastures make up by far the largest part of the utilized agricultural land, which is certainly a very negative impact on the production of agricultural crops, especially in the central part of Montenegro. However, what is even worse is the fact that we get when we find the share as a percentage of meadows and pastures. The largest share of used land then do not make no meadow pastures even more katuns with 58.66% as long meadows occupy 37.39% and 3.95% of all pastures. This finding indicates that the majority of utilized agricultural land makes the katuns of the northern part of Montenegro, which is in principle very unfavorable agrarian structure of parcel of that part of the Republic. However, it's the ultimate effects must always be considered as part of other natural and economic environment

(geographical region, technical equipment of farms, and other types of production), and will be so in the official statements easier to find a justification for this kind of agrarian - cadastral attitude.

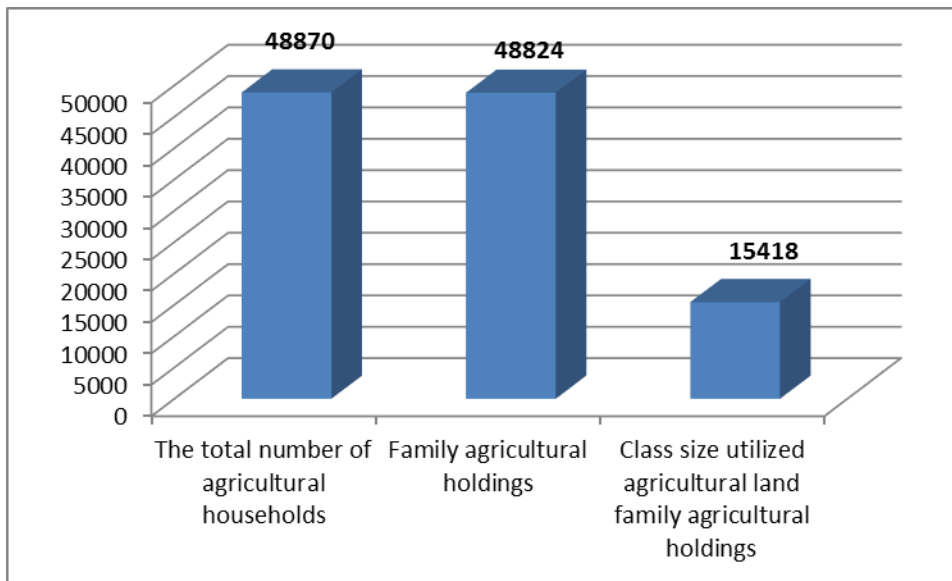


Fig. 2. Agricultural households in Montenegro and size class utilized agricultural land

Working on agricultural households engaged an average of 2.03 people. Of the total of 48.824 bearers of family agricultural holdings 6.286 women, i.e. 12.87%, while 42.538 men, i.e. 87.13%. Our research records look like based on research [Janeska, Bojnec, 2011](#) indicates yes as for the characteristics of the labour force and their influence on development, the reduction in the participation of women in the agricultural labour force can be seen as a new feature. Yet, this change remains in the shadow of an unfavorable age and educational structure, as well as the adverse spatial distribution of the total labour force. For market-oriented agricultural production, a significant factor is the education level of farmers. "The age structure of agricultural holdings in Montenegro is characterized by a high proportion of older working-age population at the holding and a small number of younger members. The process senilisation village is deeply affecting all spheres of Montenegrin rural communities because today almost 44% of the total number of persons employed on the farm is people over 55 years of age. At least is of those which would in future progressive, entrepreneurial-oriented holdings should be the highest, only 7% of the workforce in Montenegrin households is under the age of 24 years" ([Šarović, 2013](#)).

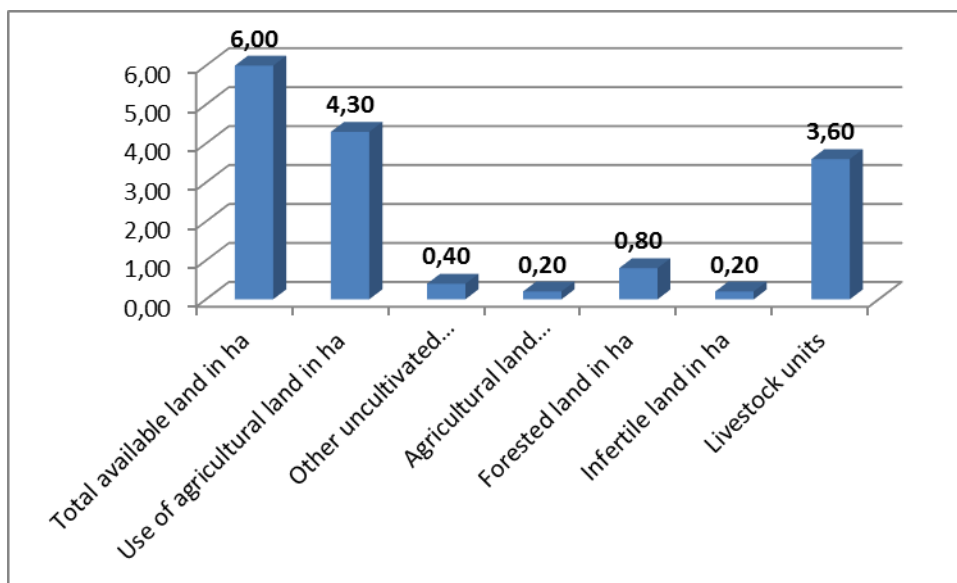


Fig. 3. Availability of the average family agricultural household

Average family agricultural household has 6.0 ha of land available, 4.3 ha of agricultural land use, another 0.4 ha of uncultivated agricultural land, 0.2 ha of uncultivated agricultural land, 0.8 ha of forest land, 0.2 ha of arid land 3.6 livestock unit's cattle. „ If we make a comparison with the EU countries, we see that in Montenegro (whose territorial area of the smallest countries in Europe) are significantly smaller amount of utilized agricultural land in the total territorial area of the country than in most other countries (modest 16%)” (Šarović, 2013). According to the data of the [Statistical Office of Montenegro, 2012](#) municipalities with the lowest number of family agricultural holdings has Tivat 169 what it makes 0.35% of the total number of family farms. The municipality with the largest number of family agricultural holdings is Podgorica 7.276, which makes 14.89% of the total number of family agricultural holdings. While the total value of the economic size of agricultural holdings in Montenegro in Euros is 125.817.765.2, or an average of 2.574.54 EUR per agricultural holdings. “Taking into consideration that the quality of human capital is one of the most important factors for efficient agricultural development, the existing situation in of Montenegro requires a greater focus of attention on the human resources in this sector. For changes in a positive direction, a demographic and economic revitalization of rural areas is necessary. Amid the conditions of social and economic transformation, and the implications of the long-term economic crisis, during the 1990s there was a significant increase in interest among urban citizens in migrating (or returning) to rural areas. Yet this interest was not adequately capitalized upon to accelerate a revitalization of rural areas” (Janevska, Bojnec, 2011).

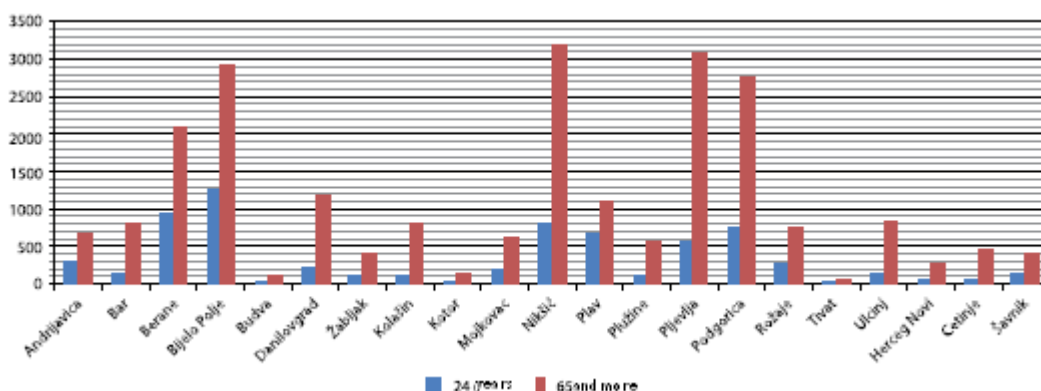


Fig. 4. Working persons engaged on family agricultural holdings by age

Source: Statistical Office of Montenegro, 2012.

Labour force on family agricultural holdings makes 33.180 persons from other 4 years of high school, or 33.74%, of which 22.157 are men, i.e. 66.78% and 11.023 women, i.e. 33.22%. The number of persons with higher agricultural education was 1.446 which makes 1.47% of the total workforce of family agricultural holdings. The number of men with higher or university agricultural education was 1.054, i.e. 72.89%, female 392 or 27.11%. The share of persons with other higher or university education in the labor force is 7.62%, of which 74.37% were men and 25.63% women. Considering the educational structure of the labor force on family agricultural holdings by municipalities, the largest number of people with higher or university education is in the Podgorica, Nikšić and Bijelo Polje. The largest number of persons with higher and university agricultural education is in the Beranama, Podgorica and Nikšić ([Statistical Office of Montenegro, 2012](#)).

Human resource management is important for the development of agriculture and the rural economy. With a view to determining the optimal use of natural resources and developing the agricultural sector, judging by its qualitative characteristics the labour force can be regarded as insufficient in agriculture Montenegro. This implies a rural and agricultural labour market mismatch. In many rural areas Montenegro, the lack of labour force presents a serious limiting factor in the development of agricultural production. In that sense, there is an evident tendency towards a worsening imbalance between the two basic factors of agricultural production: the land that has the natural potential and the asymmetric concentration of the rural and agricultural population, as well as the available labour force ([Janevska, Bojnec, 2011](#)).

Table 1. Family agricultural holdings by size of the class type of utilized agricultural land in the period of 1960-2010

Family holdings by the size of class type of utilized agricultural land	1960	2010
no land	-	581
<0.10 ha	-	2.514
0.10<0.50 ha	5.899	15.418
0.50< 1.00 ha	6.900	8.465
1.00< 2.00 ha	11.939	8.865
2.00 < 3.00	8.643	4.076
3.00< 4.00 ha	6.362	2.256
4.00<5.00 ha	4.586	1.287
5.00< 6.00 ha	8.506	1.056
6.00<8.00 ha		1.066
8.00<10.00 ha	3.285	588
10.00<15.00 ha	8.798	814
15.00<20.00 ha	-	342
20.00<30.00 ha	-	323
30.00 <50.00 ha	-	312
50.00< 100 ha	-	436
100 ha and more	-	425
TOTAL	64.918	48.824

Source: [Joksimović et al., 2016](#), according to Agricultural Census for 1960 and 2010.

In the period between two agricultural censuses (1960-2010) there were significant changes in the structure of agricultural holdings. According to the last Agricultural Census, total number of households decreased by about 25% compared to the Census of 1960. According to the Census of 2010, the highest share goes to the households of size from 0.10 to 0.50 ha (31.6%) and a very small number of households with 100 or more hectares (0.87%). Comparing the results of Census of 1960 and 2010, it could be seen that in 1960, the largest share accounts to the holdings size of 1-2 ha (18.39%), while the share of households larger than 10 ha were at the level of 13.55%. Analysis

of the data indicates a significant change in the number of households by type of using. In the period of fifty years, the share of households increased to 2 ha and it was 55.25%, while according to the Census of 1960, this share was at the level of 38%. The share of households in size from 2.1 to 10 ha, according to the Census of 2010, decreased by approximately 27% compared to 1960. Their share was at a level of 48% (1960), while according to the Census of 2010, it was about 21% (Joksimović et al, 2016).

Out of 48.824 family agricultural holdings, 6.088 holdings or 12.24% raise sheep. An average number of sheep per family agricultural holding is 37.6 in comparison to the number of holdings that breed sheep, while the average number of sheep is 4.7 heads in comparison to the total number of family agricultural holdings. The number of holdings that take sheep to common lands amounts to 3.512, which makes 57.7 of the total number of family agricultural holdings that breed sheep. Taking into consideration the previously stated, it can be noticed that livestock potential of Montenegro relies on sheep breeding, which is particularly emphasized by the fact that an average family agricultural holding possesses 37.62 sheep. If the data of the Agricultural Census implemented in 2010 are compared to the data of Population Census 2013, it can be concluded that number of bovines at family agricultural holdings suffered a decline of 2.4%, while the number of sheep increased for 42.3%; goats for 157.8%; pigs for 37.7%; poultry for 74% and number of beehives for 103.6% (Despotović et al, 2015).

3. Conclusion

In conclusion, agricultural holdings in Montenegro - structure, labor force, use of agricultural land, see the following:

1. The total number of agricultural households in Montenegro in 2010 is 48.870. Out of that 48.824 family agricultural holdings. According to the size class of utilized agricultural land 15.418 of family agricultural holdings in the interval of 0.1 - 0.5 ha or 31.6%,

2. Of the total number of family agricultural holdings 43.125, i.e. 88.3% of family agricultural holdings have a perennial meadows and pastures, while only 122 farms, i.e. 0.2% have nursery garden,

3. Working on agricultural households engaged an average of 2.03 people. Of the total of 48.824 bearer of family agricultural holdings 6,286 women, i.e. 12.87%, while 42.538 men, i.e. 87.13%,

4. The number of persons with higher or university agricultural education was 1.446 which makes 1.47% of the total workforce of family agricultural holdings. The number of men with higher or university agricultural education was 1.054, i.e. 72.89%, female 392, or 27.11%. Participation persons with other higher and university education in the labor force is 7.62%, of which 74.37% were men and 25.63% women,

5. According to the Census of 2010, the highest share goes to the households of size from 0.10 to 0.50 ha (31.6%) and a very small number of households with 100 or more hectares (0.87%). Comparing the results of Census of 1960 and 2010, it could be seen that in 1960, the largest share accounts to the holdings size of 1-2 ha (18.39%), while the share of households larger than 10 ha were at the level of 13.55%,

6. If the data of the Agricultural Census implemented in 2010 are compared to the data of Population Census 2013, it can be concluded that number of bovines at family agricultural holdings suffered a decline of 2.4%, while the number of sheep increased for 42.3%; goats for 157.8%; pigs for 37.7%; poultry for 74% and number of beehives for 103.6%.

Our research evidence based on similar research [Paraušić and Cvijanović, 2012](#), indicates yes development constraints family agricultural holdings in Montenegro, where farmers because of their mentality are usually not aware of, are developed: Human resources (low knowledge and skills of farmers, low rate of entrepreneurship for application innovation, business expansion, lack of desire and interest in the acquisition of knowledge, association ...); Physical resources (small land area, lack of facilities and/or equipment for the storage, preservation and packaging of agricultural products, the absence of the conditions and facilities for refining of agricultural products ...); Social capital (a large proportion of these producers is fragmented bearing in mind: undeveloped /inactive associations of farmers, absence of awareness of farmers about the need and importance of association; lack of trust, both between farmers and between farmers and local / central government authorities, chambers of commerce, cooperatives...); The absence of vertical integration of farmers

(in the production and market the food supply chain, whether long-term contracts, any ownership links with the food industry, cooperatives, trade and so on. Because of this, primary producers do not have the power to influence the purchase price and terms of purchase and value products and additional profit most often generated at the higher levels of the value chain (trade, i.e. intermediary operations) ... (see Rajović, Bulatović, 2015a; Rajović, Bulatović, 2015b; Rajović, Bulatović, 2015c; Rajović, Bulatović, 2015d; Rajović, Bulatović, 2016).

Koloszko-Chomentowska, 2014 citing research Poczta et al., 2012, Bojnc, Latruffe, 2013, Overmars et al., 2013, Smutka, Selby., 2013 and Spicka, 2013 indicates that the results of studies conducted until now prove that utilization of Common Agricultural Policy instruments has improved the production and economic results of the agricultural holdings of new member states. "Funds from the Rural Development Program have proven to be helpful to the development of agricultural holdings. Farmers have obtained the capability to invest in their holdings and adapt them to the requirements of a competitive market, particularly considering that the neglect in this scope is very extensive. However, the fact that the economic conditions in Europe and around the world have worsened, starting from 2008, must be taken into account, and this has had an impact on the situation of agricultural holdings. This justifies the need to conduct systematic studies and assess the functioning of agricultural holdings in a long-term perspective" (Koloszko-Chomentowska, 2014).

References

Laurent, Rémy, 1998 - Laurent, C., Rémy, J., (1998). Agricultural holdings: hindsight and foresight, *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 31, 415-430.

Garner, Campos, 2012 - Garner, E., de la O Campos, A. (2012), Identifying the "family farm": An informal discussion on the concepts and definitions. Unpublished.

FAO, 2013 - FAO (2013). International Year of Family Farming 2014: Master Plan. Rome, FAO.

Radojević et al., 2010 - Radojević, G., Zvizdojević, J., Peković, D. Popis poljoprivrede 2010. Crna Gora, Available from: <http://media.popispoljoprivrede.stat.rs> (19.06.2016).

Doitchinova, 2008 - Doitchinova, J. (2008). Multifunctional agriculture in Bulgaria – preconditions and attitudes of agricultural producers, *Poster Paper presented at IAMO Forum*, pp. 1-6.

Kanchev, 2008 - Kanchev, I., Doitchinova, J., Miteva, A., Stojanova, Z. (2008). Prerequisites and conditions for a transition towards a multifunctional model of agriculture, Sofia, Stopanstvo.

Reed et al., 2002 - Reed, M., Loble, Winter, M., Chandler, J. (2002). Family Farmers on the Edge: Adaptability and Change in Farm Households, Report by University of Plymouth and University of Exeter to Countryside Agency.

Statistical Office of Montenegro, 2012 - Statistical Office of Montenegro (2012). Census of Agriculture 2010. The structure of agricultural holdings, Book VI, Podgorica.

Šarović, 2013 - Šarović, R. (2013). Sociološke pretpostavke za razvoj preduzetništva u crnogorskom selu, *Sociološka luča*, VII(1), 54-72.

Janeska, Bojnc, 2011 - Janeska, V., Bojnc, Š. (2011). Rural Labour Market Developments in the Former Yugoslav Republic of Macedonia, *Factor Markets Working Paper*, No. 5, pp.1-18.

Despotović et al., 2016 - Despotović, A., Joksimović, M., Jovanović, M. (2016). Regional demographic problems and their impact on the development of agriculture in Montenegro, *Agriculture & Forestry*, 62(1), 391-402.

Statistical Office of Montenegro, 2011 - Statistical Office of Montenegro-Monstat (2011): Agricultural Census 2010 The structure of agricultural holdings, topics of particular importance, Podgorica.

Despotović, 2015 - Despotović, A., Joksimović, M., Jovanović, M. (2015). Family Holdings in Montenegro as Factors of Development of Villages and Agriculture, *AIPOZHAIHE*, 15(2), 149-158.

Paraušić, V., Cvijanović, 2012 - Paraušić, V., Cvijanović, D. (2012), The economic size of agricultural holdings in Serbia and recommending measures for their empowerment, In *Proceedings from - Final conference Application census data Agriculture* (pp. 25-42).

Rajović, Bulatović, 2015a - Rajović, G., Bulatović, J. (2015). Plant and Animal Production in Montenegro with Overview of the Food Industry, *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 63, 7 – 16.

[Rajović, Bulatović, 2015b](#) - Rajović, G., Bulatović, J. (2015). Structural Changes in Livestock Production in Montenegro (2004 - 2012): A Review, *European Geographical Studies*, 7 (3), 128-136.

[Rajović, Bulatović, 2015c](#) - Rajović, G., Bulatović, J. (2015). Structural changes of plant production in Montenegro (2003-2012): a review, *World Scientific News*, 12, 111 – 124.

[Rajović, Bulatović, 2015d](#) - Rajović, G., Bulatović, J. (2015), Some aspects of the geographical view of the production of healthy food - Good from Montenegro with reference to creating a brand: Case of the region Polimlje - Ibar, *World Scientific News*, 11, 81 – 91.

[Rajović, Bulatović, 2016](#) - Rajović, G., Bulatović, J. (2016). Review on Demographic Changes in the Agricultural Population of Montenegro, the Structure of Agricultural Land and Economic Development, *Наука. Мысль*, 4, 181 – 188.

[Kolozsko-Chomentowska, 2014](#) - Kolozsko-Chomentowska, Z. (2014). Selected Effects of Financing of Agricultural Holdings in New Member States of the European Union, *e-Finanse*, 10(3), 65-72.

[Poczta et al., 2012](#) - Poczta W., Średzińska J., Kita K. (2012). Sytuacja ekonomiczna gospodarstw rolnych krajów Unii Europejskiej w zależności od potencjału produkcyjnego, *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, 97, 205-215.

[Bojnec, Latruffe, 2013](#) - Bojnec S., Latruffe L. (2013). Farm size, agricultural subsidies and farm performance in Slovenia, *Land Use Policy*, 32, 207-217.

[Overmars, 2013](#) - Overmars K.P., Helming J, von Zeijts H., Jansson T., Teruin I., (2013). A modeling approach for the assessment of the effects of Common Agricultural Policy measures on farmland biodiversity in the EU 27, *Journal of Environmental Management*, 126, 132-141.

[Smutka, Selby, 2013](#) - Smutka L., Selby R. (2013). *The relationship between capital stock value development and selected agricultural sector's characteristic in new EU countries*, Proceedings of the 6th International Scientific Conference Rural Development, Kaunas - Akademija Lithuania, 6 (1), 615-621.

[Spicka, 2013](#) - Spicka J. (2013, November), *The impact of the Common Agricultural Policy on the farm income and its determinants*, Proceedings of the 6th International Scientific Conference Rural Development, Kaunas-Akademija, Lithuania, 6 (1), 362-366.