



Russian Journal of Biological Research

Has been issued since 2014. ISSN 2409-4536
2014. Vol.(1). № 1. Issued 4 times a year

EDITORIAL STAFF

Cherkasov Aleksandr – International Network Center for Fundamental and Applied Research, Sochi, Russian Federation (Editor in Chief)

Davitashvili Magda – Telavi State University, Telavi, Georgia (Deputy Editor-in-Chief)

Mamadaliyev Anvar – International Network Center for Fundamental and Applied Research, Sochi, Russian Federation

EDITORIAL BOARD

Ermilov Sergey – Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Katorin Yurii – Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Saint-Petersburg, Russian Federation

Rzheshevskii Oleg – Institute of World History, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Šmigel' Michal – Matej Bel University, Banská Bystrica, Slovakia

Volodin Vladimir – Komi Science Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation

Journal is indexed by: **Cross Ref** (USA), **Open Academic Journals Index** (Russia).

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://ejournal23.com/>
E-mail: sochio03@rambler.ru

Founder and Editor: Academic Publishing
House *Researcher*

Passed for printing 20.09.14.

Format 21 × 29,7/4.

Enamel-paper. Print screen.

Headset Georgia.

Ych. Izd. l. 4,5. Ysl. pech. l. 4,2.

Circulation 500 copies. Order № B-01.

Russian Journal of Biological Research

2014

№

1



Издается с 2014 г. ISSN 2409-4536
2014. № 1 (1). Выходит 4 раза в год.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Черкасов Александр – Международный сетевой центр фундаментальных и прикладных исследований, Сочи, Российская Федерация (Главный редактор)

Давиташвили Магда – Телавский государственный университет, Телави, Грузия (заместитель главного редактора)

Мамадалиев Анвар – Международный сетевой центр фундаментальных и прикладных исследований, Сочи, Российская Федерация

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Володин Владимир – Коми научный центр Уро РАН, Российская Федерация

Каторин Юрий – государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ермилов Сергей – Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация

Ржешевский Олег – Институт всеобщей истории РАН, Москва, Российская Федерация

Шмигель Михал – Университет Матея Бэла, Банска Быстрица, Словакия

Журнал индексируется в: **Cross Ref** (США), **Open Academic Journals Index** (Россия).

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://ejournal23.com/>
E-mail: sochio03@rambler.ru

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

Подписано в печать 20.09.14.
Формат 21 × 29,7/4.
Бумага офсетная.
Печать трафаретная.
Гарнитура Georgia.
Уч.-изд. л. 4,5. Усл. печ. л. 4,2.
Тираж 500 экз. Заказ № В-01.

C O N T E N T S

Articles and Statements

The Use of Bioclimatic Recourses of the Black Sea Caucuses Nikolay A. Bitukov	4
Geocological Survey of the Durmast Oak in the Black Sea Caucuses Nikolay A. Bitukov	14
Impact of „Saperavi” (vitis vinifera L.) Grape Seed Oil on Physiological Processes of Rats' Organism Tea T. Mchedluri, Darejan A. Margalitashvili, Tinatin G. Khokhobasvili	31
Effects of Natural Zeolite to Reduce Salt Stress in Kentucky bluegrass (<i>Poa pratensis</i>) Marzieh Negahban, Sajedeh Saeedfar, Darioush Ramezan, Moazzam Hassanpour Asil	38
R and Q haplogroups of Y-chromosome and Proto-North Caucasian Substratum of Proto-Indo-Europeans Aleksey A. Romanchuk, Alexander S. Semenov	46
Secure Methods of Assessing Toxicity of Waste in Food Industry of the Udmurt Republic Guzaliya Z. Samigullina	69

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Russian Journal of Biological Research
Has been issued since 2014.
ISSN: 2409-4536
Vol. 1, No. 1, pp. 4-14, 2014

DOI: 10.13187/ejbr.2014.1.4

www.ejournal23.com



Articles and Statements

UDC 630* 228(23)

The Use of Bioclimatic Recourses of the Black Sea Caucasus

Nikolay A. Bityukov

Sochi State University, Russian Federation
Dr. (Biology), Professor
E-mail: nikbit@mail.ru

Abstract

This focus note features the analyses of literature materials on identification of basic regularities of time and space climate comfort distribution of the Black Sea coast of the Caucasus. According to literature data, the Southern Federal District's territory has been divided into different bioclimatic zones.

Keywords: climate; factors of bioclimate; climatic resorts; adaptation; acclimatization; adaptive period; the Black Sea Coast of the Caucasus.

Введение

Важнейшим элементом природной составляющей являются климатические ресурсы, входящие в состав природных ресурсов, представляющие собой интегральную совокупность параметров атмосферы и пространства – вещества, энергии и информации, прямое или не прямое потребление которых поддерживает существование и улучшает качество жизни, способствует созданию материальных благ.

Климат – это ресурсный потенциал практически для всех отраслей экономики и социальной сферы. Исследование его в настоящее время, ведется в трех основных направлениях: агроклиматическом, энергоклиматическом (гелио- и ветроресурсы) и биоклиматическом. Биоклиматические ресурсы, как составляющую природно-ресурсного потенциала можно оценить с позиции особого интегрального показателя комфортности климатических условий, необходимых для жизни и воспроизводства, населяющих данную территорию организмов, в том числе и человека.

Климат формируется под влиянием трёх основных климатообразующих факторов: солнечная радиация (обеспечивает поступление на землю света, тепла и ультрафиолета); атмосферная циркуляция (с ней связан перенос воздушных масс в атмосферных вихрях (циклонах) и наличие зон раздела воздушных масс (атмосферных фронтов)); подстилающая поверхность (определяет перераспределение солнечной радиации и атмосферной циркуляции в зависимости от характера земной поверхности).

Черноморское побережье Кавказа, древнее историческое название которого Колхида, почти на всем своем протяжении представляет собой обширную курортную зону. Самые известные курорты Кавказа – Анапа, Геленджик, Туапсе, Сочи, Гагра, Пицунда, Сухум, Поти, Абрау-Дюрсо, Дагомыс, Лазаревское, Мацеста, Хоста, Адлер, Новый Афон и другие.

Около полугода вода Черного моря по температуре пригодна для купально-пляжного отдыха. На многих участках побережья расположены удобные пляжи. Даже в зимние месяцы на юге побережья температуры положительные. Кроме отдыха, здесь можно лечить многие болезни. Наиболее крупными курортами являются: Сочинское Причерноморье, Анапа, Геленджик, Туапсе. На Черноморское побережье приходится половина емкости лечебных и курортных учреждений Северного Кавказа. Здесь сформировалось два типа климата: сухой субтропический и полувлажный субтропический. Первый тип присущ району от Новороссийска до Туапсе, второй – южнее Туапсе до самой Аджарии. Климат является одним из ведущих ресурсов, обуславливающих пространственную организацию отдыха. Очевидно, что значение климатических ресурсов велико не только при организации санаторно-курортного лечения, но и при организации всех других видов рекреационной деятельности.

Биоклимат — воздействие климата на организм человека. Биоклимат зависит от: солнечной радиации (тепло, свет, ультрафиолет), атмосферной циркуляции (переноса воздушных масс), характера подстилающей поверхности (влияет на перераспределение). Влияние биоклимата может быть как положительным (и тогда его используют в климатотерапии), так и отрицательным, вызывающим негативные последствия в организме человека, которые надо учитывать при выборе места отдыха и во время лечебного курса на курортах. Биоклиматические параметры, в отличие от метеорологических, обычно представляют комплексное воздействие на организм человека различных характеристик воздушных масс (температуры, влажности воздуха, скорости ветра, атмосферного давления и др.).

В отечественной литературе работ, посвященных крупномасштабным исследованиям биоклиматических условий, мало, поэтому оценка динамики пространственно-временного распределения климатической комфортности территории Черноморского побережья Кавказа, достаточно своевременна и информативна. Научная концепция исследования в этом направлении основывается на трудах в области физической географии, экологии, климатологии, биометеорологии, биоклиматологии, экологической климатологии, медицинской географии Мезерницкого П.Г., Ремизова Н.А., Чубукова Л.А., Восейкова А.И., Берга Л.С., Хромова С.П., Алисова Б.П., Будыко М.И., Израэля Ю.А., Кондратьева К.Я., Романовой Е.Н., Айзенштата Б.А., Ассмана Д., Бютнера К., Бокши В.Г., Головиной Е.Г., Русанова В.И., Воронина Н.М., Галахова Н.Н., Даниловой Н.А., Поволоцкой Н.П., Кобышевой Н.В., Русина И.Н., Хайрулина К.Ш., Карпенко В.Н., Исаева А.А., Авцына А.П., Келлера А.А., Башалхановой Л.Б., Куролап С.А., Линевич И.Л., Сорокиной Л.П., Малхазовой С.М., В.В. Дмитриева, Г.Т. Фрумина, В.А. Шелутко и др. Общая методологическая основа работы состоит в системном подходе, включающем научное обобщение опыта работ в области эколого-географических исследований состояния и качества окружающей среды, что позволяет осуществить последующий анализ массива данных с использованием методов математического моделирования и математической статистики.

По значениям биоклиматического потенциала производится зонирование территории по степени благоприятности (комфортности) для отдыха. Выявляются зоны оптимальной комфортности – благоприятной во все сезоны года с щадящим и щадяще-тренирующим режимами, зоны комфортности с разной степенью благоприятности в летний и зимний периоды (щадящий и раздражающий режимы или преобладание тренирующих условий) и зоны климатического дискомфорта, в которых во все сезоны года доминируют раздражающие условия.

Обсуждение

Биоклимат — фактор, определяющий влияние климата на организм человека. Климат оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на организм человека. Положительное воздействие обычно используется в рекреационной деятельности для организации климатолечения. От отрицательных факторов требуется защита в виде климатопрофилактики. Использование климатических факторов имеет очень большое оздоровительное значение в связи с тренирующим воздействием климата на естественные механизмы стимуляции жизнедеятельности организма, отработанные в процессе эволюции: — люди в процессе исторического развития приспосабливаются к определенным

климатическим условиям. Биоклиматические параметры, в отличие от метеорологических, обычно представляют комплексное воздействие на организм человека различных характеристик воздушных масс (температуры, влажности воздуха, скорости ветра, атмосферного давления и др.).

Медико-климатическое воздействие параметров биоклимата оценивается по трем категориям: а) падающие условия, благоприятные для всех без исключения отдыхающих, в том числе и для ослабленных перенесенными острыми заболеваниями; б) тренирующие условия, достаточно комфортные и оздоравливающие здоровых людей; в) раздражающие условия, неблагоприятные для отдыха и лечения всех категорий отдыхающих.

При анализе необходимо выявить комфортность условий, определяющуюся климатическими и медико-биологическими характеристиками, но понятие «**комфортность**» относительно, т.к. для некоторых видов отдыха (например, лыжных походов) комфортными можно считать условия, характерные для зимнего периода средней полосы и для переходных сезонов северных территорий.

Наиболее серьёзные современные исследования комфортности климатолечения проведены Андреевым С.С. в его докторской диссертации «Климатические ресурсы и комфортность территории южного Федерального округа России» (С-Петербург, 2010, РФ РГГМУ) и ряда публикаций этого автора и его соавторов.

Как отмечает С.С. Андреев [1, 2], природные и антропогенные геосистемы должны рассматриваться как природно-антропогенные, в которых механизмы саморегуляции сочетаются с элементами человеческого влияния. Известно, что окружающая человека среда испытывает на себе нагрузку не только эндогенных и экзогенных процессов, изменяющих направленность и интенсивность естественных природных процессов и явлений, но одновременно и антропогенных. Эта дополнительная нагрузка приводит к её трансформации, к нарушению сложившегося динамического равновесия всей эколого-климатической системы Земли, влияя и на другие экосистемы планеты. Изучение характера развития природной среды и геоэкологическая оценка конкретной территории, требуют знания законов развития географической сферы Земли, как планеты и ее геопространства, связанного с солнечной активностью, влиянием солнечных и магнитных бурь на Землю, а также основных законов географической зональности, связанных с солнечной радиацией, влагой, температурами, испарением, горными породами, тектоникой.

С.С. Андреевым [3] проведен ретроспективный анализ и обобщение научных исследований современного состояния проблемы, критически отобраны термины и понятия, связанные с геоэкологической оценкой природной составляющей окружающей среды, а выбранный антропоцентрический подход, обусловлен целью исследования. Разработанная С.С. Андреевым [5] концепция предусматривает выделение детерминирующей роли природной составляющей региона, обеспечивая повышение объективности территориального анализа распределения параметров и характеристик природных систем. Под комфортностью климата территории понимается интегральная характеристика степени благоприятности ее климатических и биоклиматических условий, состоящая из ряда наиболее информативных биоклиматических показателей и выраженная посредством введенного интегрального показателя биоклиматической комфортности (ИПБК). Комфортность климатических условий («комфорт») – это оптимальное психофизиологическое состояние человека, обеспечивающее его нормальную жизнедеятельность в местах постоянного или краткосрочного проживания. Понятие субкомфортности климатических условий («субкомфорт») соответствует слабораздражающим условиям природной среды, в которых механизмы адаптации человеческого организма обеспечивают близкое к оптимальному психофизиологическое состояние человека, создавая ему условия для нормальной жизнедеятельности. Дискомфортность («дискомфорт») климатических условий наблюдается при сильно раздражающих условиях окружающей природной среды, когда физиологические механизмы адаптации человеческого организма не обеспечивают его оптимального психофизиологического состояния и требуются дополнительные меры защиты, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность.

Ниже приведены индексы, отобранные С.С. Андреевым [5] для расчетов:

1. **БАТ** – биологически активная температура (Кинф – 3)

$$BAT = 100 \lg [1 + 0,02T + 0,001(T-8)(f-60) - 0,045(33-T)^U + 0,1856] + 9^\circ.$$

- «холодовый» дискомфорт – менее 6° BAT

- субкомфорт – 21–23; 9–6 °BAT

- комфорт – 10–20 °BAT

- тепловой дискомфорт – более 23 °BAT

2. **ЕТ** – эквивалентно-эффективная температура (Кинф -3)

$$T = 37 - \frac{37-t}{0.68-0.0014f + \frac{1}{1.76+1.4V^{0.75}}} - 0.29t(1 - \frac{f}{100})$$

где: t – температура воздуха, °C; V – скорость ветра, м/с; f – относительная влажность, %.

«комфорт» - 12 - 24 °ЕТ,

«субкомфорт» - 24.1 -30°ЕТ, 6 -12 °ЕТ,

«дискомфорт» - 30.1 и выше; 5.9 и ниже °ЕТ.

3. **РЭЭТ** – радиационная эквивалентно-эффективная температура (Кинф-5)

$$PЭЭТ = 125 \lg [1 + 0,02T + 0,001(T-8)(f-60) - 0,045(33-T)JV + 0,1856].$$

где: T – температура воздуха °C; f – относительная влажность воздуха %; V – скорость ветра м/с; в – поглощенная поверхностью тела солнечная радиация кВт/м

($v = e(1-a)$, где: e – интенсивность солнечной радиации; a – альbedo кожи человека)

«комфорт» - 21 -27 °РЭЭТ, «субкомфорт» 27.1 - 32 °РЭЭТ, 17 - 20.9 °РЭЭТ, «дискомфорт» - 32.1 и выше и 16.9 и ниже °РЭЭТ.

4. **Qs** - сальдо теплового баланса человека (Кинф -4), определяемое по формуле,

$$Q_s = \left(\frac{S_{ctgh}}{\pi} - \frac{1}{2} D \right) (1 - \alpha) + M(0.04 ЭЭТ - 0.98),$$

где: Qs - сальдо теплового баланса человека, кВт/м²; S - прямая солнечная радиация, кВт/м²; D - рассеянная, кВт/м²; h - высота солнца, °;

a - альbedo непигментированной кожи a = 0,28; π = 3,14;

M - теплопродукция организма человека, кВт/м².

«комфорт» от -0.06 до -0.3 кВт/м ;

«субкомфорт» от -0.05 до 0.1 и от -0.31 до -0.65 кВт/м ;

«дискомфорт» более 0.1 кВт/м и -0.66 и менее кВт/м);

5. **I** - индекс патогенности метеорологической ситуации; (Кинф -5)

$$I = 10fh - 70 \sim J + 0,2v^2 + 0,06n^2 + 0,06(\Delta p)^2 + 0,3(At)^2 + It;$$

где:

It – индекс патогенности температуры; t – среднесуточная температура, °C;

IAt – индекс патогенности межсуточного изменения температуры At; Ih – индекс патогенности влажности воздуха; h- среднесуточная относительная влажность, %;

Iv – индекс патогенности ветра; v – среднесуточная скорость ветра, м/с; In – индекс патогенности облачности, n = 10 – 10Sф/Sm; Sm – максимально возможная продолжительность солнечного сияния, часы; Sф – фактическая продолжительность солнечного сияния, часы;

IAp – индекс патогенности межсуточного изменения атмосферного давления Ap.

It = 0,02(18 - t)² при t < 18°C; It = 0,02 (t - 18)² при t > 18°C «комфорт» от 0 до 9.9 баллов, «субкомфорт» от 10 до 16 баллов, «дискомфорт» 16.1 и более баллов

6. **Км** – климатический потенциал самоочищения атмосферы (Кинф -5)

$$K_M = \frac{(P_u + P_f)}{(P_o + P_v)}$$

где: $P_{ш}$ – число дней со штилем, скорость ветра $V = 0-1$ м/с; P_f – число дней с влажностью $> 80\%$; P_o – число дней с осадками $> 0,5$ мм; $P_{л/}$ – число дней со скоростью ветра > 6 м/с. $K_m < 0.8$ «комфорт»; K_m от 0.81 до $1,0$ «субкомфорт»; $K_m > 1.1$ «дисконфорт».

Для каждого человека, существуют оптимальные условия, ограничивающиеся стрессовыми зонами и пределами выживания, заданными каждым единичным фактором окружающей среды (хотя редко встречаются случаи влияния на окружающую среду лишь одного фактора). В подавляющем большинстве случаев окружающая среда подвергается одновременному воздействию сразу многочисленных факторов и их воздействие невозможно оценивать простым суммированием. При этом следует помнить и о законе лимитирующих факторов (закон минимума Либиха и правило Шелфорда), утверждающих, что даже если единственный фактор выходит за пределы своего оптимального значения то это приводит к стрессу организма, а значительное его превышение может привести к гибели. Антропогенное влияние происходит на фоне естественных природных условий. Более того, как хорошо известно, различные загрязняющие среду компоненты могут, в разной степени, обезвреживаться ей в процессе самоочищения а, взаимодействуя между собой и с естественными факторами способны создавать новые, вторичные, зачастую еще более вредные воздействия, усиливая их негативное воздействие, в том числе и на живые объекты (синэргетный эффект).

Воздействие естественных, природных факторов окружающей среды на здоровье и жизнедеятельности людей очевидно. Каждая метеорологическая величина (солнечная радиация, температура воздуха, облачность, осадки, влажность воздуха, атмосферное давление) оказывает свое биологическое влияние на живые организмы. Для ЮФО на основании расчетов С.С.Андреевым [1, 2, 3] получено временное и пространственное распределение показателей комфортности климата (табл. 1).

Таблица 1

Временное распределение показателей [3]

№	Показатель	Комфорт	Дисконфорт
1.	ЕТ	Июнь, июль, август, сентябрь (вдоль побережья Черного моря)	Январь, февраль, март, апрель, май, октябрь, ноябрь, декабрь
2.	РЭЭТ	Май, июнь, июль, август, сентябрь	Январь, февраль, март, апрель, октябрь, ноябрь, декабрь
3.	БАТ	Март, апрель, май, июнь, октябрь, ноябрь	Январь, февраль, июль, август, сентябрь, декабрь
4.	Qs	Май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь	Январь, февраль, март, апрель, ноябрь, декабрь

С.С. Андреевым установлено, что в январе и феврале на всей территории ЮФО наблюдается холодный дисконфорт; в марте на юге ЮФО и побережье Черного моря наступают комфортные условия, на большей части территории округа – «холодовый» дисконфорт; в апреле, мае практически на всей территории округа наблюдаются комфортные условия; в июне на всей территории округа, за исключением предгорий Кавказа, где все еще комфортно, наблюдается тепловой дисконфорт; в июле, августе и сентябре, - тепловой дисконфорт; в октябре комфортные условия на всей территории; в ноябре комфортные условия на юге и, частично в центре, на севере ЮФО – «холодовый» дисконфорт; в декабре комфортные условия вдоль Черноморского побережья, на всей остальной территории – дисконфорт. На основании анализа и отбора показателей установлено, что к числу наиболее информативных биоклиматических индексов следует отнести следующие: БАТ – биологически активная температура; ЕТ – эквивалентно-эффективная температура; РЭЭТ – радиационная эквивалентно-эффективная температура; Q_s – сальдо теплового баланса человека; I – индекс патогенности метеорологической ситуации; K_m – коэффициент потенциала самоочищения атмосферы.

Таблица 2

Пространственное распределение индексов [5]

№	Индекс	Год	Теплый сезон	Холодный сезон
1.	ЕТ	«Дискомфорт» (от «умеренно прохладно» на юге, до «очень прохладно» на севере)	«Субкомфорт»	«Дискомфорт» («очень прохладно» на юге, «умеренно холодно» в центре, «холодно» на севере)
2.	РЭЭТ	«Дискомфорт» от «прохладно» на юге, до «очень прохладно» на севере	«Комфорт»	«Дискомфорт» («очень прохладно» на юге и «холодно» на севере)
3.	БАТ	«Комфорт»	«Субкомфорт»	Краснодарский край - «субкомфорт», на остальной территории - «дискомфорт».
4.	Qs	«Дискомфорт» от «холодно» на юге, до «резко холодно» на севере.	«Субкомфорт»	«Дискомфорт», резко «холодно» на всей территории
5.	I	«Субкомфорт» на большей части территории (слабораздражающие условия), в центре ЮФО «дискомфорт» (от «сильно раздражающих» до «умеренно раздражающих»).	«Комфорт» на большей части территории; север Краснодарского края, побережье Азовского моря, восток Ростовской обл. - «субкомфорт»	«Дискомфорт», от «умеренно» до «сильно раздражающих» условий
6.	K _м	Большая часть территории ЮФО – «субкомфорт», север и юг – «дискомфорт»	На большей части территории «субкомфорт». У предгорий Кавказа – «дискомфорт», на востоке Ростовской области, Калмыкии и Астраханской обл. - «комфорт»	«Дискомфорт»

Разработанная С.С. Андреевым методика поэтапной оценки климатической комфортности, включающая расчет интегрального показателя (ИП_{БК}), обеспечивает всесторонность учета факторов природной среды, что будет способствовать повышению объективности рассчитываемой оценки.

На первом этапе оценивается тепловое воздействие (ЕТ, БАТ, РЭЭТ) (табл. 2); затем оценивается степень патогенности метеоусловий (I) (табл. 4); в дальнейшем анализе это предусматривает оценивание потенциала самоочищения атмосферы (K_м) (табл. 3).

Таблица 3

Оценка теплового воздействия [5]

Показатели				Балл биоклиматической оценки (Ббк)	Характеристика воздействия
°ЕТ, Кинф3	°БАТ, Кинф3	°РЭЭТ, Кинф5	Qs, кВт/м² Кинф4		
>+30	>+23	>+32	>+0.1	1	Жесткое тепловое воздействие высоких температур «дисконфорт»
+30 - +24	+23 - +21	+32 - +27	от+0.1 - до-0.05	3	Умеренное тепловое воздействие высоких температур «субкомфорт»
+23 - +12	+20 - +10	+27 - +21	от-0.06 - до-0.3	5	«комфорт»
+11 - +6	+9 - +6	+20 - +17	от-0.31 до- 0.65	3	Умеренное тепловое воздействие низких температур «субкомфорт»
+6 <	+6 <	+17 <	-0.66 <	1	Жесткое тепловое воздействие низких температур (дисконфорт)

Таблица 4

Оценка степени патогенности метеоусловий [5]

Значения I, (баллы) Кинф5	Балл биоклиматической оценки (Ббк)	Характеристика
0–9.9	5	«Комфорт» (низкая степень патогенности метеоусловий)
10–16	3	«Субкомфорт» (средняя степень патогенности метеоусловий)
16.1 и более	1	«Дисконфорт» (высокая степень патогенности метеоусловий)

Районирование территории ЮФО по индексу патогенности I и коэффициенту потенциала самоочищения атмосферы Км осуществлялось на основании методики, разработанной в лаборатории климатологии института географии РАН, благодаря этому итоговый результат районирования легко интерпретируем, количество учитываемых факторов минимально, и при этом обеспечивает учет всего основного спектра факторов природно-климатической дискомфортности.

Выводы

Природные и антропогенные геосистемы должны рассматриваться как природно-антропогенные, в которых механизмы саморегуляции сочетаются с элементами человеческого влияния. Известно, что окружающая человека среда испытывает на себе нагрузку не только эндогенных и экзогенных процессов, изменяющих направленность и интенсивность естественных природных процессов и явлений, но одновременно и антропогенных. Эта дополнительная нагрузка приводит к её трансформации, к нарушению сложившегося динамического равновесия всей эколого-климатической системы Земли, влияя и на другие экосистемы планеты. Изучение характера развития природной среды и геоэкологическая оценка конкретной территории, требуют знания законов развития географической сферы Земли, как планеты и ее геопространства, связанного с солнечной активностью, влиянием солнечных и магнитных бурь на Землю, а также основных законов географической зональности, связанных с солнечной радиацией, влагой, температурами, испарением, горными породами, тектоникой.

Установлено, что под комфортностью климата территории понимается интегральная характеристика степени благоприятности ее климатических и биоклиматических условий, состоящая из ряда наиболее информативных биоклиматических показателей и выраженная посредством введенного интегрального показателя биоклиматической комфортности. Комфортность климатических условий («комфорт») – это оптимальное психофизиологическое состояние человека, обеспечивающее его нормальную жизнедеятельность в местах постоянного или краткосрочного проживания. Понятие субкомфортности климатических условий («субкомфорт») соответствует слабораздражающим условиям природной среды, в которых механизмы адаптации человеческого организма обеспечивают близкое к оптимальному психофизиологическое состояние человека, создавая ему условия для нормальной жизнедеятельности. Дискомфортность («дискомфорт») климатических условий наблюдается при сильно раздражающих условиях окружающей природной среды, когда физиологические механизмы адаптации человеческого организма не обеспечивают его оптимального психофизиологического состояния и требуются дополнительные меры защиты, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность. Современная оценка климатической комфортности позволяет исключить существующие противоречия в концепциях, где динамичная базовая природная составляющая среды обитания представляется, статичной. Для оценки факторов, определяющих климатическую комфортность, необходимо учитывать наличие разнообразных (прямых и обратных) связей между компонентами среды.

Важнейшее место в системе охраны здоровья россиян принадлежит курортам Черноморского побережья Кавказа, использующим в профилактических, лечебных и реабилитационных целях уникальные природные факторы, которые обеспечивают многопрофильность и высокую эффективность восстановительного лечения и реабилитации основных социально значимых заболеваний. Кроме того, они обладают еще и способностью существенно увеличивать резервы здоровья человека, делать его более устойчивым к действию различных повреждающих факторов. Например, питьевые минеральные воды, как средство профилактики, выгодно отличаются от других (физические нагрузки, растительные адаптогены, фармпрепараты и др.) доступностью, удобством применения и простотой дозирования, отсутствием побочных явлений.

Разнообразие природных лечебных факторов каждого из курортов определяют их широкие лечебно-реабилитационные возможности и, в то же время, формируют их основной лечебный профиль. Использование курортов обеспечивает высокую профилактическую, лечебную и реабилитационную эффективность терапии широкого спектра хронических заболеваний, что позволяет в 2-4 раза уменьшить число их обострений, в 2-3 раза снизить временную и стойкую нетрудоспособность.

Разработка и внедрение в практику новых медицинских технологий на основе использования немедикаментозных природных лечебных факторов еще более повышает их эффективность. Кроме того, создание ресурсосберегающих технологий позволяет сохранить это богатство для потомков.

Таким образом, оценивая климатические условия рекреационных районов, следует учитывать не только многофакторное влияние сложного погодно-климатического комплекса, но и зависимость организма от биоклиматических особенностей, связанных как с погодной и синоптической ситуацией, так и высотой места над уровнем моря. Учёт наибольшего числа биоклиматических факторов позволит создать комплексную программу уменьшения метеочувствительности человека к погодно-климатическим условиям и последствий их неблагоприятного влияния на самочувствие человека. Полученные результаты представляют практический интерес и могут быть использованы для более гибкого и рационального регулирования потока организованных отдыхающих и туристов, при создании зон отдыха, строительстве спортивных сооружений, а также планировании новых рекреационных зон с целью более полного их использования в период межсезонья.

Примечания:

1. Андреев С.С. Биоклиматические условия Ростовской области (Климат и здоровье), Батайское книжное изд-во, 2002. 154 с. (в соавторстве с Хрустальвым Ю.П., Андриади Ю.Г.)

2. Андреев С.С. Биоклиматическая характеристика летнего сезона на примере г. Туапсе (на основе экспериментально-натурных наблюдений) // Тезисы докладов II Международной конференции «Вулканизм и экология». Туапсе, 2000.
3. Андреев С.С. Краткая оценка биоклиматических ресурсов по индексу Км (коэффициенту климатического потенциала самоочищения атмосферы). // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение №5, 2006.
4. Андреев С.С. Социальные аспекты адаптации человека к окружающей среде // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург) №11(2), 2006.
5. Андреев С.С., Андреева Е.С. Краткая биоклиматическая характеристика Ростовской области // Метеорология и гидрология, 2004, № 8, С. 53–60.
6. Петрова С.В. Перспективы развития города Сочи как крупного туристского центра // Былые годы. Черноморский исторический журнал. 2007. № 4. С. 3–6.
7. Багрова Л.А., Багров Н.В., Преображенский В.С. Рекреационные ресурсы. М., 1997. 215 с.
8. Боголюбов В.М. Общая физиотерапия / В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. М., 2003. 432 с.
9. Маньшина Н.В. Курортология для всех. За здоровьем на курорт. М. : Вече, 2007. 592 с.(29-34)
10. Elizbarashvili E.Sh., N.B. Kutaladze, I. Keggenhoff, M.E. Elizbarashvili, B.M. Kikvadze, N.M. Gogia Climate Indices for the Moistening Regimen in the Territory of Georgia amidst Global Warming // European Researcher, 2014, Vol.(66), No 1-1, pp. 102-107.
11. Bortkevich A.S., Romanova L.M. Comparative Analysis of Russia's Balneological Resorts Competitiveness // European Journal of Economic Studies, 2013, Vol.(4), № 2, p. 77-83. DOI: 10.13187/es.2013.4.77
12. Barmina E. Major Focus Areas of Research in the Sphere of Tourism and Resorts in the South of Russia // Tourism Education Studies and Practice, 2014, Vol.(2), No 2, pp. 44-59.
13. Kalinichenko V. Biogeosystem Technique as a Problem // Biogeosystem Technique, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 4-20.
14. Методические указания от 22.12.99 г. № 99/228 «Перечень курортов России с обоснованием их уникальности по природным климатическим факторам» Утверждены Министерством здравоохранения Российской Федерации 22 декабря 1999 г. № 99/228 Статус: действующий (15 ноября 2009 г.)
15. Сизов Н.Г. Сочи. Справочник – путеводитель. Ростов-на-Дону: издательство «Феникс», 2001. 320 с.
16. Современные тенденции и перспективы развития курортного дела в Российской Федерации (Материалы Международного конгресса «Здравница-2009», 2009) // Гидроминеральные и биоклиматические ресурсы, как основа восстановительного лечения и медицинской реабилитации на примере курортов Юга России (Истошин Н.Г.) 15 с.

References:

1. Andreev S.S. Bioklimaticheskie usloviya Rostovskoi oblasti (Klimat i zdorov'e), Bataiskoe knizhnoe izd-vo, 2002. 154 s. (v soavtorstve s Khrustalevym Yu.P., Andriadi Yu.G.)
2. Andreev S.S. Bioklimaticheskaya kharakteristika letnego sezona na primere g. Tuapse (na osnove eksperimental'no-naturnykh nablyudenii) // Tezisy dokladov II Mezhdunarodnoi konferentsii «Vulkanizm i ekologiya». Tuapse, 2000.
3. Andreev S.S. Kratkaya otsenka bioklimaticheskikh resursov po indeksu Km (koeffitsientu klimaticheskogo potentsiala samoochishcheniya atmosfery). // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Estestvennye nauki. Prilozhenie №5, 2006.
4. Andreev S.S. Sotsial'nye aspekty adaptatsii cheloveka k okruzhayushchei srede // Vestnik Rossiiskoi akademii estestvennykh nauk (Sankt-Peterburg) №11(2), 2006.
5. Andreev S.S., Andreeva E.S. Kratkaya bioklimaticheskaya kharakteristika Rostovskoi oblasti // Meteorologiya i gidrologiya, 2004, № 8, S. 53–60.
6. Petrova S.V. Perspektivy razvitiya goroda Sochi kak krupnogo turistskogo tsentra // Bylye gody. Chernomorskii istoricheskii zhurnal. 2007. № 4. S. 3–6.
7. Bagrova L.A., Bagrov N.V., Preobrazhenskii V.S. Rekreatsionnye resursy. M., 1997. 215 s.

8. Bogolyubov V.M. Obshchaya fizioterapiya / V.M. Bogolyubov, G.N. Ponomarenko. M., 2003. 432 s.
9. Man'shina N.V. Kurortologiya dlya vsekh. Za zdorov'em na kurort. M. : Veche, 2007. 592 s.(29-34)
10. Elizbarashvili E.Sh., N.B. Kutaladze, I. Keggenhoff, M.E. Elizbarashvili, B.M. Kikvadze, N.M. Gogia Climate Indices for the Moistening Regimen in the Territory of Georgia amidst Global Warming // European Researcher, 2014, Vol.(66), No 1-1, pp. 102-107.
11. Bortkevich A.S., Romanova L.M. Comparative Analysis of Russia's Balneological Resorts Competitiveness // European Journal of Economic Studies, 2013, Vol.(4), № 2, r. 77-83. DOI: 10.13187/es.2013.4.77
12. Barmina E. Major Focus Areas of Research in the Sphere of Tourism and Resorts in the South of Russia // Tourism Education Studies and Practice, 2014, Vol.(2), No 2, pp. 44-59.
13. Kalinichenko V. Biogeosystem Technique as a Problem // Biogeosystem Technique, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 4-20.
14. Metodicheskie ukazaniya ot 22.12.99 g. № 99/228 «Perechen' kurortov Rossii s obosnovaniem ikh unikal'nosti po prirodnym klimaticheskim faktoram» Utverzhdeny Ministerstvom zdravookhraneniya Rossiiskoi Federatsii 22 dekabrya 1999 g. № 99/228 Status: deistvuyushchii (15 noyabrya 2009 g.)
15. Sizov N.G. Sochi. Spravochnik – putevoditel'. Rostov-na-Donu: izdatel'stvo «Feniks», 2001. 320 s.
16. Sovremennye tendentsii i perspektivy razvitiya kurortnogo dela v Rossiiskoi Federatsii (Materialy Mezhdunarodnogo kongressa «Zdravnitsa-2009», 2009)// Gidromineral'nye i bioklimaticheskie resursy, kak osnova vosstanovitel'nogo lecheniya i meditsinskoi reabilitatsii na primere kurortov Yuga Rossii (Istoshin N.G.) 15 s.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Russian Journal of Biological Research
Has been issued since 2014.
ISSN: 2409-4536
Vol. 1, No. 1, pp. 14-30, 2014

DOI: 10.13187/ejbr.2014.1.14

www.ejournal23.com



UDC 630.181.351; 330.15; 502.4

Geoecological Survey of the Durmast Oak in the Black Sea Caucasus

Nikolay A. Bityukov

Sochi National Park, Russian Federation
Dr. (Biology), Professor
E-mail: nikbit@mail.ru

Abstract

The article features a geoecological survey of the durmast oak in the Black Sea Caucasus. The method of forest vegetation monitoring was used. This method was applied at the minor pair watersheds, where one was subjected to experimental cutting and the other served as a controller. According to the materials of monitoring, the analysis on year-to-year accretion of oak wood was conducted. The dynamic of natural regeneration of the durmast oak after fires has been analyzed. Due to the forest management, the dynamic of forest litter of natural plants has been analyzed.

Keywords: mountainous oak forests; the Black Sea Caucasus; forest ecosystems; the main use cuttings; monitoring of oak forests; plant accretion dynamic; regeneration of oak trees; forest litter.

Введение

Горные леса Черноморского побережья России занимают около 650 тыс. га и являются основным компонентом природных экосистем, обеспечивающих поддержание стабильности, экологического равновесия и гидрологического режима ландшафтов главной курортной зоны страны. 53 % покрытой лесом площади региона занимают дубравы, среди которых преобладает формация дуба скального (*Quercus petraea* Lieb.). Наибольшее воздействие на состояние горных лесов и их экологический потенциал оказывают рубки главного пользования, приводящие к существенному нарушению гидрологического режима рек, интенсивному развитию эрозионных процессов, изменению качественной структуры нового поколения леса. Совершенствование систем рубок, с целью сохранения экологических функций горных лесов, определяет необходимость более углубленного изучения их природы и разработки на этой основе предложений по повышению эффективности лесохозяйственного производства. Важное значение в разработке стратегии лесопользования имеют недостаточно изученные вопросы водного режима горных экосистем в связи с рубками леса, лесовозобновления и естественной динамики насаждений [1-6].

Постановка проблемы

Система мониторинга окружающей среды, которая является механизмом экологического контроля, включает следующие направления деятельности: наблюдение за состоянием природной среды и определение факторов (антропогенных) воздействия на нее,

наблюдения за эффектами, вызываемыми этими воздействиями на биологические системы (в первую очередь на человека), прогноз состояния биосферы, оценка тенденций изменения этого состояния. Суть концепции мониторинга как многоцелевой информационной системы сводится к наблюдению и анализу состояния природы, а ее регулирование – к нормированию загрязнений, то есть слежению за тем, чтобы выбросы не превышали установленных норм.

В рамках стратегии устойчивого развития отдельных регионов система мониторинга является одним из действенных рычагов сохранения биоразнообразия при взаимодействии общества и природы.

С помощью мониторинга выявляются критические ситуации, лимитирующие факторы воздействия и наиболее подверженные воздействию элементы биосферы. Сбор, обработка и распространение данных системы мониторинга обеспечивают информацией "органы государственного планирования и управления, научно-исследовательские учреждения". Неотъемлемым условием современного мониторинга на стадии оперативного обобщения и синтеза информации являются создание компьютерных баз данных и применение современных информационных технологий. Иерархия в организации природы и соответствующей ей организации общества требует проведения и разномасштабного мониторинга для целей оптимизации взаимодействия природы и человека (Воронков Н.А., 1988). В этой связи системы мониторинга будут также иерархичны [11-13].

Важнейшая задача мониторинга – наблюдение за теми изменениями, которые связаны с деятельностью человека. Ведь часто именно его хозяйственное воздействие приносит опасные изменения в природные геосистемы, ведет к их частичному, а иногда даже полному перерождению или уничтожению. Воздействие человека сказывается на всех ресурсах биосферы и неизбежно влечет за собой изменения в экологических системах, ландшафтах, природных комплексах. Одновременно нужно следить и за естественными природными изменениями, прежде всего за такими явлениями, как циклоны и штормы, песчаные бури, лавины и сели, наводнения, лесные и степные пожары и др.

Целью системы экологического мониторинга является получение статистически достоверной информации о состоянии окружающей среды, природных ресурсов и здоровья населения для своевременного и регулярного обеспечения ею органов государственной власти области, органов местного самоуправления, организаций и граждан, для принятия обоснованных решений, для разработки и реализации мер по соблюдению экологической безопасности и оздоровлению окружающей среды.

Обращало на себя внимание то обстоятельство, что Лесной кодекс 1997 г. регулировал общие вопросы мониторинга лесов и не содержал норм о лесопатологическом мониторинге, что само по себе весьма показательно. Законодатель при регулировании рассматриваемых отношений исходил из того, что для нужд лесного хозяйства не требуется проводить мониторинг лесов. Для этого достаточно осуществлять мониторинг пожарной опасности в лесах и лесопатологический мониторинг, которые включены в перечень основных мер обеспечения пожарной и санитарной безопасности в лесах.

Исходные данные и методика исследования

В 1972 г. на территории б.Джубгского мехлесхоза, для изучения экологических функций насаждений дуба скального, заложен лесогидрологический стационар "Горский" (ЛГС) в бассейне реки Джубга, (бассейн притока – ручья Черноволова Щель) в 10 км от берега моря (см. рис. 1). На нем изучается влияние сплошнолесосечной и 2-х приемной котловинной рубок на 2-х водосборах, а 2 водосбора оставлены в качестве контрольных. ЛГС «Горский» является репрезентативным по лесорастительным, геологическим, почвенным и климатическим условия для формации дуба скального. Район стационара приурочен к северо-западному окончанию Главного Кавказского хребта и характеризуется наличием низкорослого, сильно эродированного рельефа при северо-западной экспозиции.

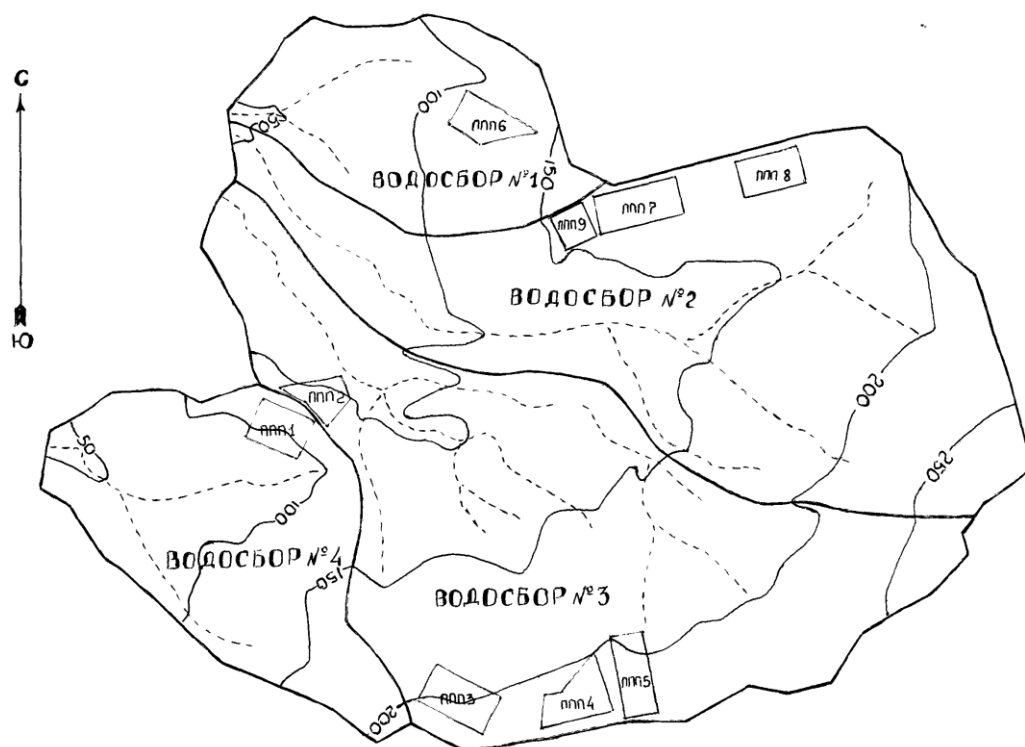


Рис. 1. Схема расположения водосборов и постоянных пробных площадей на стационаре "Горский"

Состоит из 4 водосборных бассейнов размерами от 6,0 до 24,9 га, в интервале высот 40–287 метров над уровнем моря. Водосбор № 4 является контрольным к водосбору № 1, а водосбор № 3 контрольным к водосбору № 2.

Морфометрические характеристики водосборов стационара приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Морфометрические характеристики бассейнов водотоков
лесогидрологического стационара "Горский"**

Номер водосбора	Площадь водосбора, га	Перепад высот, м	Длина водосбора, м	Средняя ширина, м	Средний уклон ‰	Средний уклон, град
1	6,0	119	380	190	0,313	17,5
2	22,3	234	1000	228	0,234	13,2
3	24,9	223	940	245	0,237	13,3
4	9,3	172	500	186	0,344	19,0

Распределение водосборных бассейнов по группам крутизны приведено в таблице 2, из которой следует, что на стационаре преобладают склоны крутизной 21–30°.

Таблица 2

Распределение площади водосборов ЛГС "Горский" по крутизне склонов, в процентах от величины водосбора

Водосборы	Распределение площади водосборов по группам крутизны, в процентах от величины водосбора			
	0 – 10°	11 – 20°	21 – 30°	свыше 30°
Первый	1,8	23,2	55,0	20,0
Второй	5,5	42,6	36,3	15,6
Третий	6,7	33,2	48,0	12,1
Четвертый	5,5	16,5	47,8	30,2
Всего по стационару	5,6	33,1	44,5	16,8

Средняя исходная лесотаксационная характеристика водосборных бассейнов приводится в табл. 3. Все водосборы стационара до рубки были полностью облесены. Насаждения представлены чистыми дубовыми и дубово-грабовыми древостоями с примесью бука, клена и березы. Сомкнутость полога – 0,5–0,7, бонитет III–V. Типологическое разнообразие характеризуется преимущественно следующими типами леса: дубравами грабовыми, азалиевыми, злаковыми и грабинниковыми. Во втором ярусе преобладает грабник, в подлеске – азалия, крушина и бересклет. Живой напочвенный покров представлен мхами, злаками и бобовыми.

На момент организации стационара площади устойчивых производных насаждений граба и осины составляли на водосборе № 1 – 0,93 га, на водосборе № 2 – 2,02 га, на водосборе № 3 – 4,4 га, на водосборе № 4 – 2,22 га.

Территория стационара частично (10–15 % площади) была пройдена добровольно-выборочной рубкой в 1963 г. в наиболее удобных для заготовки и вывоза древесины местах (с выборкой 10–12 % запаса), что способствовало снижению общей полноты до 0,7 и увеличению в составе насаждений деревьев порослевого происхождения неудовлетворительного состояния.

Таблица 3

Характеристики насаждений водосборов ЛГС "Горский"

Лесотаксационные характеристики (до рубки)	Водосборы ЛГС "Горский"			
	Первый	Второй	Третий	Четвертый
Экспозиция склонов	СЗ, З	СЗ	С, СЗ	СЗ, ЮЗ
Преобладающая группа типов леса	СХДС	СХДС	СВДС	СХДС
Состав насаждений	8Дс1Бк1Гр	7Дс2Бк1Гр	5Дс3Бк2Гр	6Дс3Гр1Бк
Средняя высота, м	18,5	19,9	20,8	21,7
Средний диаметр, см	29,6	28,6	26,7	32,2
Лесистость, %	100	100	100	100
Класс возраста	V–VI	V–VI	V–VI	V–VI
Бонитет	VI,0	III,9	III,2	III,4
Полнота	0,7	0,7	0,7	0,7
Запас древесины, м³/га	192	169	178	203
Способ рубки	сплошнолесо-сечная	котловин. 2-прием.	контроль	контроль
Годы рубки	1981-82	1982–83; 1988–89	-	-

Площадь рубки, га	4,04	3,92; 2,30	-	-
Площадь рубки, в % от водосбора	67,3	17,6; 10,3	-	-
Число стволов, шт/га	540	550	640	530

При их обследовании отмечено (Гаршина, 1977), что корневая гниль наблюдается у 50 % деревьев порослевого происхождения, гниль ствола – у 33 %, отмершие ветви – у 33 %, то есть состояние дуба порослевого происхождения оценивалось как неудовлетворительное. Состояние деревьев дуба скального семенного происхождения оценивалось как удовлетворительное, а распределение деревьев по вышеописанным повреждениям составляло соответственно 2,9 %, 10,3 %, 29 %. Гниль корней вызывает опенок и лакированный трутовик. Повреждение корней было отмечено у 40 % деревьев граба и грабинника (Коваль, Битюков, 2000).

Отмирание ветвей связано с развитием болезней некрозного типа и повреждением листогрызущими вредителями. Вредители (в основном дубовая зеленая листовертка и галлообразующие) повреждают дубы систематически с нарастающей численностью (от 75 до 100 %). Ясень и клен повреждаются листогрызущими до 100 %. Бук повреждается тлей систематически до 90 %. Состояние возобновления: среди дубов порослевого и семенного происхождения 37–42 % здоровых, 33 % повреждено листогрызущими насекомыми и небольшой процент с повреждениями листьев мучнистой росой. Подрост клена и бука в хорошем состоянии.

Для изучения динамики роста и развития древостоев на водосборах стационара были заложены в 1972 г. постоянные пробные площади (ППП). На водосборе № 1 ППП6 (дубняк грабинниковый); на водосборе № 2 – ППП7 (дубняк злаковый) и ППП8 (дубняк азалиевый); на водосборе № 3 – ППП2 (дубняк азалиевый), ППП3 (дубняк грабовый), ППП4 (дубняк грабовый), ППП5 (дубняк грабовый); на водосборе № 4 – ППП1 (дубняк грабинниковый). На ППП6 была испытана сплошнолесосечная рубка 1981–1982 гг., а на ППП7 и ППП8 первый прием котловинной 2–приемной рубки 1982–1983 гг.

Для изучения возобновительных процессов на котловинной вырубке, перед проведением 2-го приема рубки (1988–1989 гг.), была заложена ППП9.

В геологическом строении территории стационара принимает участие комплекс осадочных образований третичного периода, собранных в складки и представленный в основном аргиллитами с редкими и тонкослойными пропластами алевролитов. Коренные отложения перекрыты повсеместно аллювиально-деллювиальным чехлом четвертичных и современных отложений. Последние представлены суглинистыми образованиями желто-бурого цвета с различными пятнами и включениями древесины, щебня и валунов. Поймы и русла рек сложены валунно-галечными образованиями со щебнем и крупными обломками скальных пород.

Гидрогеологические условия стационара определяются отсутствием пластовых горизонтов и наличием вод, приуроченных к толще трещиноватых коренных пород и грунтовых вод покровных четвертичных суглинков.

По данным анализа гранулометрического состава объем песчаных частиц почвогрунтов варьирует от 7 до 40 %, пылевых – от 7 до 27 % и глинистых – от 40 до 60 %. Удельный вес почвы – 2,7 г/см³. Почвы бурые горно-лесные, по большей части маломощные. Мощность почв в зависимости от крутизны склонов варьирует от 10–20 см до 100 см и более. Морфологическая характеристика бурых горно-лесных почв стационара дается на примере почвенного разреза, заложенного на склоне крутизной 15°.

A₀ (0–1,0 см) – лесная подстилка из полуразложившихся листьев дуба, граба и бука темно-серого цвета.

A₁ (1,1–10 см) – коричневато-серый, темный, суглинистый, зернисто-комковатый горизонт, переход в горизонт A₁A₂, по цвету и сложению постепенный, пронизан корнями растений и грибным мицелием.

A₁A₂ (11–18 см) – гумусово-эллювиальный горизонт, светлее предыдущего; палевый, суглинистый, рыхлый, зернисто-комковатой структуры; переход в горизонт B ясный.

B (19–51 см) – иллювиальный горизонт, желтовато-коричневый с сизовато-серыми

пятнами, тяжелосуглинистый, плотный, комковатой структуры; содержит хрящ и обломки пород; переход в горизонт ВС постепенный.

ВС (52 см и ниже) – сизовато-бурый, комковатой структуры, тяжелосуглинистый, плотный с обломками алевролитов.

В среднем на территории стационара почвенный профиль характеризуется изменением окраски горизонтов от темной коричневатой-серой в верхних, до коричневатой-желтоватой и желтовато бурой с сизыми пятнами в нижних. Гумусовый горизонт чаще всего не превышает по мощности 20–25 см. Горизонт В, помимо окраски, отличается большей плотностью. В верхних горизонтах почвы достаточно структурны. Основная масса корней древостоя сосредоточена в верхнем 50–70-сантиметровом слое.

Исследования водно-физических характеристик проводимые на стационаре показали, что эти почвы характеризуются высокими коэффициентами впитывания в верхних горизонтах (до 1,5 мм/мин) и относительным водоупором на глубине 60–70 см. Объемный вес почвы по профилю изменяется от 1,08 г/см³ в слое 1–11 см, до 1,66 г/см³ на глубине 70–80 см.

По климатическим условиям район расположения стационара относится к Северо-Черноморскому подсубтропическому району. Он занимает низменную и высокую часть территории Черноморского побережья Кавказа между г. Туапсе и г. Анапой. Годовая норма осадков составляет 1541,7 мм. Число дней в году с дождями достигает 15–24 %, (56–88 дней).

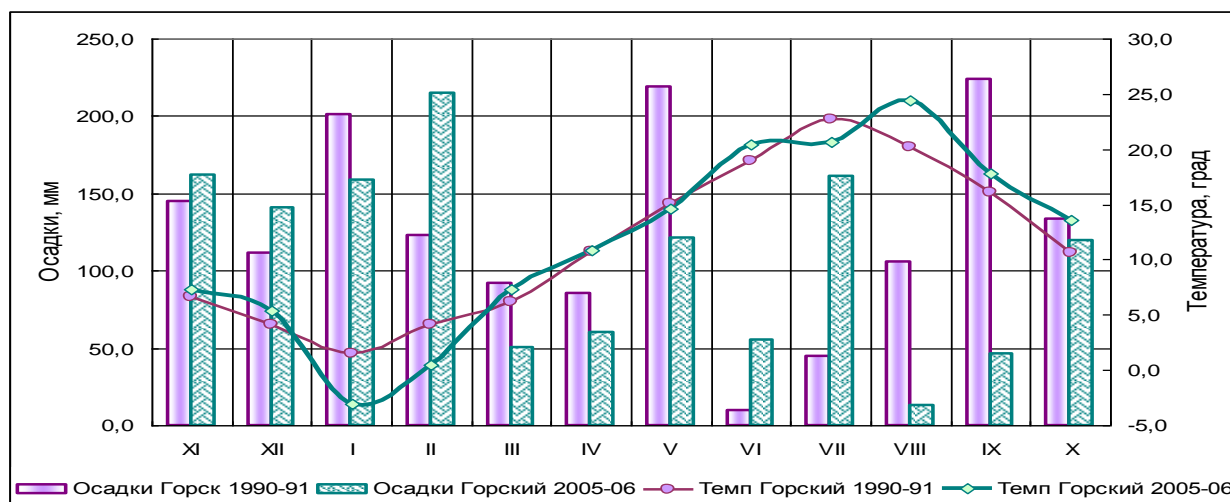


Рис. 2. Климатограмма ЛГС «Горский» в 1990–1991 и 2005–2006 гидрологических годах

Для наглядности характеристики средних погодных условий в течение года в дубравной зоне на рис. 2 представлена климатограмма за два гидрологических года. Среднегодовая температура равна +11,4°, средняя температура за вегетационный период +16,7°. Самым жарким месяцем является июль (среднемесячная температура +22,8°), самым холодным – январь –1,4°. Абсолютный максимум температуры воздуха +28°, минимум – 16° ниже нуля. Относительная влажность воздуха колеблется в пределах 70–80 %.

Изучение динамики лесовозобновительных процессов и особенностей формирования молодняков на вырубках в формации дуба скального осуществлялось в течение 1974–1998 гг. на постоянных пробных площадях стационара. В течение 70-х годов на водосборах стационара были выполнены лесоводственные и калибровочные наблюдения за элементами водного и теплового балансов. В 1981–1983 гг. на двух водосборах были проведены сплошнолесосечная и узколесосечные (котловинные) рубки с тракторной технологией лесосечных работ. До рубок насаждения были представлены дубом скальным 120-летнего возраста, III–IV классов бонитета с полнотой 0,6–0,7. Состав насаждений, в зависимости от типа леса изменялся в интервалах от 10Д до 6ДЗГ с единичной примесью бука, клена, и вторым ярусом из грабинника в дубраве грабинниковой.

Методика исследований естественного возобновления заключалась в детальном изучении его качественных и количественных характеристик на учетных

площадках размером 2х2 м в количестве 25 шт. на каждой постоянной пробной площади (8 шт.). Напочвенный покров на учетных площадках описывался глазомерно. Самосев, подрост и поросль учитывались сплошь с подразделением их по породам, происхождению (семенное, порослевое), возрасту (с точностью до 1 года), по состоянию (здоровые, механически поврежденные, поврежденные скотом, мертвые).

По возрасту подрост квалифицировался по следующим грациям: всходы текущего года, 1–2 лет, 3–5 лет, 6–10 лет, старше 10 лет. Высоты измерялись с точностью до 1 см, затем растения распределялись по высотным группам: до 10 см, 11–30 см, 31–50 см, 51–100 см, 100–150 см, свыше 150 см.

При закладке постоянных пробных площадей установлено, что насаждения стационара 20 лет назад до проведения опытных работ пройдены выборочными рубками с изъятием 10–15 % запаса.

Исследования по динамике возобновительных процессов, росту и развитию молодняков выполнены в следующих типах леса: дубняке злаковом, дубняке азалиевом, дубняке грабинниковом.

Цель исследований на ЛГС «Горский» – экологический мониторинг дубовых насаждений, количественная оценка динамики возобновления и водоохранно-защитных функций насаждений дуба скального в связи с лесохозяйственной деятельностью, прогноз периода восстановления и стабилизации водоохранно-защитных функций насаждений дуба скального после рубок главного пользования, разработка мероприятий по совершенствованию ведения лесного хозяйства в дубравах региона, направленные на сохранение и восстановление их защитных функций.

Результаты исследования

На водосборе № 1 в 1981–1982 гг. проведена сплошнолесосечная рубка на площади 4,04 га, или на 67,3 % площади водосбора. Оставшаяся часть бассейна (1,96 га), вследствие высокой крутизны склонов (более 30°) и расположения по тальвегам ручьев, осталась не вырубленной. На части территории водосбора, после проведения рубки, было нарезано бульдозером "Т-130" 900 погонных метров террас, на которые было высажено 3,5 тыс. шт. 2-летних саженцев сосны крымской.

На водосборе № 2 в 1982–1983 гг. был проведен первый прием группово-постепенной котловинной 2–приемной рубки на площади 3,92 га, а в 1988–1989 гг. – второй прием на площади 2,3 га, что в сумме составляет 27,9 % площади водосбора. При первом приеме рубки было вырублено 7 котловин. На трех котловинах, где наблюдалось недостаточное количество подроста было высажено без подготовки почвы 1,5 тыс. шт/га саженцев каштана, размещением 7х1 м.

В составе древостоев на ППП преобладает дуб скальный – 5–10 единиц, за исключением ППП 3, где наряду с ним произрастают бук, граб и в примеси берека. Средний возраст был в 1972 году – 92–108 лет, диаметр 21–25 см, и высота – 13,8–17,6 м. На 1 га было стволов – 517–766 шт., в том числе главных пород (Дс, Бкв) – 272–519 шт., сумма площадей сечений – 19,8 32,3 м² и запас 145–290 м³.

На ППП 1–5 в 1999 году, увеличились средние: диаметр (с 21,0–25,1 см до 23,7–28,0 см) и высота (с 13,8–17,6 м до 17,1–21,9 м). В тот же период число стволов на 1 га уменьшилось с 527–730 шт. до 440–494 шт., в том числе главных пород – с 272–519 шт. до 180–472 шт. Сумма площадей сечений на ППН 1–2 возросла на 7–19 %, а на ППН 3–5 снизилась на 5–22 %. Соответственно, на них изменились и запасы на 1 га.

По материалам мониторинга 2004 года, изменения за 5 лет составили: по диаметру – до 1,0 см, по высоте – до 1,0 м, по числу стволов – до 186 шт. на 1 га, в том числе главных пород до 120 шт., по сумме площадей сечений – до 6,0 м² и запасу – до 50 м³, при этом наибольшие параметры приходятся на ППН 1 в дубняке грабинниковом.

По учету 1972 года средний прирост составил по 9-ти ППН – 1,3–2,7 м³·га⁻¹, по учету 1999 г. на 5-ти ППН – 1,4–2,0 м³·га⁻¹, по учету 2004 г. – 1,5...1,9 м³·га⁻¹, с отклонениями между 1972–1999 г. ±0,1–0,8 м³·га⁻¹, и между 1999 и 2004 гг. ±0,1–0,3 м³·га⁻¹.

Текущий прирост за 1972–1999 гг. на ППН 1–3 был положительным – 0,9–2,0 м³·га⁻¹, а на ППН 4–5 – отрицательным – 0,5–1,6 м³·га⁻¹, за 1999–2004 гг. он положительный – 0,2–1,0 м³·га⁻¹, и только на ППН 5 – отрицательный – 1,4 м³·га⁻¹. При отрицательном текущем

приросте отпад превышает прирост. В среднем текущий прирост в 1999 г. был $1,2 \text{ м}^3 \text{га}^{-1}$, а в 2004 г. он возрос в 2,3 раза.

Таблица 4

Лесоводственно-таксационная характеристика постоянных пунктов наблюдений (ППН) на ЛГС «Горский» по материалам 1999–2007 гг.

№№ ППН	Год наблюдений	Полнота	Средние			На 1 га			
						число стволов, шт		сумма площадей сечений, м^2	запас, м^3
			возраст, лет	диаметр, см	высота, м	всего	в т.ч. главных пород		
10	1999	0,9	135	23,3	21,0	639	304	27,4	297
	2007	0,9	142	22,4	20,5	682	289	27,7	300
11 (1 ^а)	1999	0,9	135	22,2	20,0	700	502	27,3	265
	2004	1,0	139	23,0	18,0	680	562	27,8	235
	2007	0,9	142	19,0	16,2	816	387	23,2	219
12	1999	1,2	135	21,8	20,0	950	475	35,5	346
	2006	1,0	141	22,0	20,0	950	475	35,2	356
15	1999	1,0	40	12,0	16,5	2633	1033	30,0	240
	2006	0,9	47	12,5	16,7	2066	1000	27,0	211
10 ^а	2004	1,1	130	27,8	21,8	546	357	33,1	342
	2007	1,1	133	27,3	22,4	589	362	34,7	348
11 ^а	2004	0,9	130	24,0	19,0	557	289	24,6	217
	2007	0,9	133	19,3	16,4	879	253	25,3	232
12 ^а	2004	0,8	130	24,0	20,0	512	274	22,9	200
	2007	0,7	133	19,7	16,6	608	169	18,4	165

Таким образом, экологический мониторинг за 1972–2007 гг. в дубовых насаждениях ЛГС «Горский» показал, что они находятся в удовлетворительном состоянии.

Естественное возобновление на вырубках

На водосборном бассейне №1 с ППН 6 в 1981–1982 гг. выполнена сплошнолесосечная рубка, на водосборе №2 с частью ППН 7 (7-а) и ППН 8 в 1982–1983 гг. – первый прием группово-постепенной двухприемной котловинной рубки, и с ППН 9 в 1988–1989 гг., и ППН 7-б в 1993 г. – второй прием котловинной рубки. Часть ППН 7 (7-б) осенью 1993 г. была пройдена низовым лесным пожаром. Опытные рубки производились на базе тракторной трелевки. На площадях рубок велись регулярные наблюдения за ходом естественного возобновления, в результате которых они переведены в постоянные пункты наблюдения (ППН) по мониторингу. В молодняках, пройденных опытными рубками, за 1999–2004 гг. прирост по диаметру был наибольшим на ППН 8 в дубняке азалиевом – 2,1 см (36 % от диаметра в 1999 г.), и наименьшим на ППН 7-б в дубняке злаковом, пройденном низовым пожаром, 0,4 см (17 %). Прирост по высоте оказался больше на ППН 6 в дубняке грабинниковом – 2,4 м (36 %), и меньше на ППН 7-б...8 – 0,8 м (11–22 %). Отпад деревьев установлен более интенсивным на ППН 7-а в дубняке злаковом и ППН 8 – в дубняке азалиевом – 24 %, а по числу деревьев – на ППН 9 в дубняке азалиевом – 5,7 тыс. шт*га⁻¹ (17 % от наличия в 1999 году). В среднем по молоднякам прирост по диаметру составил 1,1 см (28 %), по высоте – 1,5 м (25 %), и отпад деревьев – 2,7 тыс. шт*га⁻¹ (15 %).

Состав молодняков на площадях рубок в 2004 году, по сравнению с 1999 г., остался прежним на ППН 6 – 8Г01Дс1Клш, и на ППН 7-б – 6Дс3Г01Клш и в плюсе появилась Чш. На ППН 7-а участие Дс возросло с 3-х до 6-ти за счет ГоКлш и единично присутствуют БквЧш. На ППН 8 представительство Дс увеличилось на 2 единицы с 7-ми до 9-ти за счет Го и прочих пород (БквБркКлш), и только на ППН 9 снизилось участие Дс на 1 единицу до 5, которая перешла в Го, и кроме того, прибавились главные породы БквЧш.

В молодняках, пройденных опытными рубками, за 1999–2004 гг. прирост по диаметру был наибольшим на ППН 8 в дубняке азалиевом – 2,1 см (36 % от диаметра в 1999 г.), и

наименьшим на ППН 7-б в дубняке злаковом, пройденном низовым пожаром, 0,4 см (17 %). Прирост по высоте оказался больше на ППН 6 в дубняке грабинниковом – 2,4 м (36 %), и меньше на ППН 7-б...8 – 0,8 м (11–22 %). Отпад деревьев установлен более интенсивным на ППН 7-а в дубняке злаковом и ППН 8 – в дубняке азалиевом – 24%, а по числу деревьев – на ППН 9 в дубняке азалиевом – 5,7 тыс. шт*га⁻¹ (17 % от наличия в 1999 году). В среднем по молоднякам прирост по диаметру составил 1,1 см (28 %), по высоте – 1,5 м (25 %), и отпад деревьев – 2,7 тыс. шт*га⁻¹ (15 %).

Восстановление коренных дубовых насаждений на площадях рубок в значительной мере определяется особенностями естественного возобновления под пологом леса, на вырубках, и характером формирования молодняков. Важная роль при этом принадлежит напочвенному покрову (1,2). При оценке успешности возобновительного процесса и формирования нового поколения леса очень важно иметь представление о динамике изменений этих процессов, а также последствий влияния различных природных и антропогенных факторов. (3,4). Многочисленные исследования возобновительных процессов в формации дуба скального, как правило, базируются на разовых наблюдениях, хотя наиболее надежная информация о динамике этих процессов может быть получена на постоянных пробных площадях с постановкой активного эксперимента.

Возобновительный процесс под пологом насаждений прежде всего определяется типологической структурой насаждений. Наиболее неблагоприятные условия для возобновительного процесса складываются в дубняке грабинниковом (табл. 4). Здесь на долю самосева и подроста дуба приходится лишь 20 % от общего его количества. Возраст подроста, как правило, не превышает 5 лет. В этой связи ход возобновительного процесса оценивается как неудовлетворительный.

В типах леса дубняк злаковый и азалиевый естественное возобновление протекает более успешно.

Рубки леса с использованием тракторных технологий лесосечных работ определяют существенный отпад подроста (25–50 %) во всех типах леса независимо от рассматриваемых способов рубок.

Для возобновительного процесса на вырубках характерно обильное появление самосева и подроста второстепенных пород как семенного, так и порослевого происхождения. Сказанное относится также к главным породам, в составе которых порослевое возобновление доминирует.

В отношении порослевой способности у дуба скального следует отметить, что она сохраняется сравнительно долго. Несмотря на семенно-порослевое происхождение дубрав во всех типах леса в возрасте рубки происходит достаточно надежное возобновление порослью.

Интенсивный рост и развитие поросли на вырубках создает крайне неблагоприятные условия по световым режимам для самосева и подроста твердолиственных пород и вызывает массовый его отпад. Смыкание порослевого полога на вырубках наступает на 5-7 год после рубки древостоя.

Подрост дуба семенного происхождения к этому возрасту полностью утрачивает присущую ему в первые годы теневыносливость и в основной массе отмирает.

По этой же причине при формировании молодняков имеет место интенсивный отпад слабо развитых порослевых экземпляров дуба (табл. 5,6). К 12–13-летнему возрасту молодняков доля главной породы в зависимости от типа леса снижается на 30–70 %. В ряде случаев отмечена смена пород при естественном (без рубок ухода) формировании и росте молодняков.

Таблица 5

Состав и количество подроста под пологом материнских насаждений

Тип леса	Состав материнского насаждения	Состав подроста	Количество подроста, тыс. шт/га
Дубняк грабинниковый	9Д 1Гр+Прч	4Гр 3Чрш 2Д 1Кл	2,3
Дубняк злаковый	10Д ед. Прч	6Д 3Гр 1Чрш ед.Брк	13,4
Дубняк азалиевый	10Д ед. Прч	10Д ед.Кл,Гр,Брк	6,0

В возобновительном процессе вырубок следует отметить отрицательную роль напочвенного покрова. После рубки материнского древостоя масса травостоя на вырубках увеличивается в 8–10 раз и достигает 4–5 т/га. Однако с ростом молодняков имеет место обратный процесс. К 16–17 годам масса напочвенного покрова снижается до 0,2–0,4 т/га.

Таблица 6

Динамика состава и количества подроста на сплошных вырубках

Тип леса	Год учета	Состав молодняков	Возраст вырубки, лет	Количество растений, тыс. шт/га
Дубняк грабинниковый	1982	5 Гр 2 Д 2Грш 1Кл	1	2,0
	1988	4Д 4Гр 2Кл +Прч	7	18,9
	1991	5Д 2Гр 3Прч	10	12,9
	1994	8Гр 1Д 1Кл	13	10,7
	1997	8Гр 1Д 1Кл	16	10,4
	1998	8Гр 1Д 1Кл	17	10,3

Таблица 7

Динамика состава и количества подроста на узколесосечных (котловинных) вырубках

Тип леса	Год учета	Состав молодняков	Возраст вырубки, лет	Количество растений, тыс. шт/га
Дубняк злаковый	1983	10Д+Брк, Чрш	1	6,7
	1988	9Д 1Гр +Прч	6	18,6
	1994	4Д 4Гр 2Прч	12	16,1
	1997	5Гр 3Д 2Прч	15	15,6
	1998	5Гр 3Д 2Кл	16	13,9
Дубняк азалиевый	1983	10Д ед.Прч	1	4,6
	1988	7Д 2Гр 1Кл +Прч	6	13,0
	1994	6Д 3Гр 1Прч	12	6,4
	1997	7Д 2Гр 1Прч	15	4,4
	1998	7Д 2Гр 1Прч	16	4,1

Семенно-порошлевые молодняки, образовавшиеся на вырубке в дубняке злаковом, были пройдены в 1993 г. низовым пожаром.

Как показали результаты изучения порошлевого возобновления, низовой пожар, повлекший за собой интенсивный отпад растений, способствовал бурному процессу

развития новой поросли. В последующие годы из-за конкурентных взаимоотношений древесных пород, а также из-за интенсивного развития травянистой растительности, представленной преимущественно злаками, отмечен интенсивный отпад слабо развитых экземпляров поросли дуба скального. Количество порослевин снизилось с 40,2 тыс. шт./га. (2-й год) до 23,6–19,6 тыс. т/га. При этом с уменьшением количества поросли дуба почти вдвое, его доля в составе осталась прежней – в пределах 70 %. Рост различных пород порослевого возобновления, пройденных низовым пожаром, представлен графиком.

Таблица 8

**Возобновление молодняков на узколесосечной вырубке
после прохождения низового пожара**

Год наблюдений	Количественная характеристика	Породы				
		Дуб	Граб	Клен	Черешня	Итого
Количество поросли						
2-ой год	тысяч шт./га	40,2	7,5	6,7	0,8	55,2
	%%	72,8	13,6	12,1	1,5	100,0
3-й год	тысяч шт./га	23,6	8,1	2,8	0,4	34,9
	%%	67,7	23,2	8,0	1,1	100,0
4-ый год	тысяч шт./га	21,8	6,3	2,5	0,2	30,8
	%%	70,8	20,5	8,1	0,6	100,0
5-ый год	тысяч шт./га	19,6	6,3	2,3	0,2	28,4
	%%	69,0	22,2	8,1	0,7	100,0
Средний диаметр наибольших порослевин, см						
1-ый год	см	1,16	1,00	1,35	0,5	-
2-ой год	см	1,53	1,31	1,75	1,0	-
3-ий год	см	1,97	1,72	2,12	1,5	-
4-ый год	см	2,5	2,21	2,50	1,5	-
5-ый год	см	3,2	3,0	2,8	1,7	-
Средняя высота наибольших порослевин, м						
1-ый год	м	0,45	0,75	1,53	0,50	-
2-ой год	м	1,64	1,48	1,96	1,80	-
3-ий год	м	2,00	2,23	2,52	2,23	-
4-ый год	м	2,80	2,90	3,00	2,50	-
5-ый год	м	3,14	3,32	3,28	2,65	-
Средний прирост в высоту, м						
1-ый год	м	0,95	0,75	1,53	0,50	-
2-ой год	м	0,69	0,73	0,43	1,30	-
3-ий год	м	0,36	0,75	0,56	0,43	-
4-ый год	м	0,80	0,67	0,48	0,27	-
5-ый год	м	0,34	0,42	0,28	0,15	-

Изучение роста в высоту самых жизнеспособных порослевин на учетных площадках позволяет сделать вывод о том, что максимальными значениями обладает клен. Наибольший прирост в высоту отмечен в первый год после пожара у клена и дуба, на второй год – у граба и черешни. На 3-й год наблюдается снижение прироста у всех пород. Эта тенденция прослеживается и у 5-летних молодняков.

Количество деревьев, сохранившихся после пожара составляло в среднем 560 шт./га (преимущественно дуба скального). У 86 % из них отмечен ожог нижней части ствола с последующим его зарастанием. Средняя высота оставшихся в живых деревьев достигла к 16-летнему возрасту 7,2 м, при среднем диаметре 7,0 см.

Низовой пожар в молодняках способствовал так же интенсивному росту травяной растительности, и в первую очередь злаков (дорикниум, овсяница, мятлик).

В 1995 г. фитомасса травостоя составляла 1,7 т/га, в молодняках, не затронутых огнем, она не превышала 0,22 т/га (1998 г.).

В азалиевой дубраве, пройденной низовым пожаром, произошло уменьшение количества подроста почти вдвое – из-за отпада ослабленных огнем деревьев. В составе насаждения отмечено увеличение доли дуба до 70 % и снижение участия граба до 20 % в связи с меньшей устойчивостью этой породы к огню. Пониженной устойчивостью обладает также клен и бук.

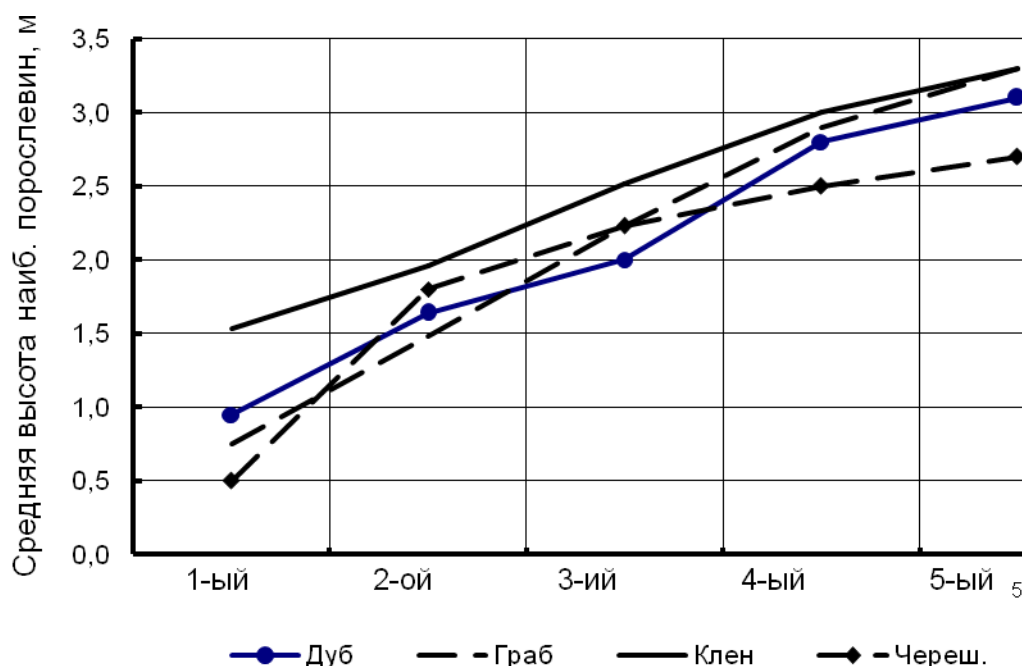


Рис. 3. Рост различных пород порослевого возобновления

Листовой опад на вырубках и в нетронутых насаждениях дуба скального

Учет проводился в течение вегетационных периодов 1994–2008 гг. Листовой опад под пологом нетронутых рубками древостоев изучался на ППП №1 (на контрольном водосборе №4). На указанных пробных площадях были установлены опадоуловители размерами 2х2 м в количестве 10–20 шт. на каждой ППП, огражденные 10 см барьером, препятствующим сдуванию листвы. Полученные образцы, собранные в конце вегетационного периода, просушивались до абс. сухого состояния и взвешивались. Данные учета листового опада на пробных площадях в материнских насаждениях (ППП №1) и в молодняках (ППП №6, 7, 8) приведены в табл. 9.

На рис. 4 представлена динамика листового опада в абсолютно сухом состоянии за период наблюдений на стационаре «Горский», в насаждениях не затронутых рубками главного пользования и в 12–18-летних молодняках, образовавшихся на сплошнолесосечной и после первого приема котловинной вырубках.

Анализ полученных данных показал, что масса листового опада в контрольных древостоях за период наблюдений варьировала от 2,8 до 4,1 т/га (в среднем была равна 3,5 т/га). В 25-летних молодняках на площади сплошнолесосечной рубки (ППП №6 – тип леса дубняк грабинниковый) масса опада изменялась за тот же период от 3,1 до 4,1 т/га (в среднем 3,5 т/га).

В 24-летних молодняках на площади первого приема котловинной 2-х-приемной рубки (ППП №7 – дубняк злаковый) масса опада составила в среднем 3,5 т/га (изменялась от 2,9 до 4,2 т/га).

Таблица 9

**Динамика листового опада в древостоях ЛГС «Горский»
за вегетационные периоды 1994–2009 гг.**

Годы учёта	ПП – 1 Под пологом нетронутого леса (контроль) – дубняк грабинниковый	ПП – 6 Молодняки на сплошной вырубке 1981–1982 гг. – дубняк грабинниковый		ПП – 7 Молодняки на площади котловиной 2-х приёмной рубки 1982–1983 гг. – дубняк злаковый		ПП – 8 Молодняки на площади котловиной 2-х приёмной рубки 1982–1983 гг. – дубняк азалиевый		Осадки за вегетационный период, Мп открыт.	Температура за тёплый период года,
	<i>т/га</i>	<i>т/га</i>	<i>% от контр.</i>	<i>т/га</i>	<i>% от контр.</i>	<i>т/га</i>	<i>% от контр.</i>	Мм	град.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1994	2,8	3,6	128	3,3	118	1,8	64	339,2	17,2
1995	3,0	3,1	103	2,9	97	2,3	77	985,7	16,55
1996	3,7	3,6	97	4,2	114	3,4	92	762,1	16,47
1997	3,6	3,2	89	3,2	89	1,8	50	851,6	15,87
1998	3,5	3,5	100	3,4	97	1,9	54	301,5	17,86
1999	3,4	3,3	97	3,3	97	1,8	53	837,0	16,72
2000	3,6	3,6	100	4,2	117	2,3	64	756,4	16,75
2003	3,7	3,2	86	3,1	84	2,5	68	561,1	16,8
2004	4,1	4,1	100	3,9	95	3,1	76	682,3	16,3
2005	3,8	3,9	103	3,7	97	3,0	79	818,2	17,58
2007	5,8	5,1	87,9	5,8	100	2,1	47,6	346,6	18,61
2008	3,9	3,8	96,8	3,0	77,2	3,8	99,2	735,1	17,44
2009	5,46	-	-	3,40	62,3	5,71	104,6	549,5	18,63

На ППП №8 (тип леса дубняк азалиевый), подвергшейся дважды низовым пожарам в 1993 и 1997 гг. в молодняках на площади 1-го приема котловинной рубки масса опада в первые годы после пожара увеличилась с 1,8 до 3,4 т/га (табл. 16) в связи с ростом молодняков. Выжившие после пожара 1993 года молодняки на ППП 8 весной 1997 года вновь подверглись воздействию низового пожара, что сказалось на их росте и развитии. Вследствие этого масса листового опада здесь уменьшилась вдвое в сравнении с 1996 годом. В последующие годы (1999–2008 гг.) отмечается рост листового опада с 1,8 до 3,1 т/га – в связи с восстановлением молодых насаждений. Средняя масса листового опада за период наблюдений (1994–2008 гг.) составила 2,3 т/га.

На величину измерения массы листового опада существенное влияние оказывают климатические факторы, особенно на конечном этапе сбора материала за вегетационный период – с конца октября до середины ноября. Обильное выпадение осадков в отдельные годы и сильные ветра, которые способствуют сдуванию листьев с учетных площадок, препятствуют сбору листового опада и занижают показатели изучаемых характеристик.

Внутрисезонный ход опадения листьев характеризуется неравномерностью в течение вегетации. Начало пожелтения листьев и листопада у деревьев дуба скального обычно наблюдается в июле – середине августа, когда потеря листьев грабом и буком достигает в отдельные годы 40 % и выше, а дуба лишь 2–4 %. Молодняки на ППП 6 и ППП 7, где в составе преобладает граб, быстрее сбрасывают листву нежели насаждения, в составе которых доминирует дуб скальный, за исключением молодняков ослабленных низовыми пожарами. Нужно отметить, что в первый год после пожара на ППП 8 к началу сентября граб сбросил до 86 % листвы, а бук – до 74 %, в то время как дуб – доли процента.

Это свидетельствует как об устойчивости к огню той или иной древесной породы, так и о резкой смене экологической обстановки в данных древостоях и может служить одним из диагностических факторов оценки состояния насаждений.

Масса опада изменяется в зависимости от типов леса, состава, густоты и состояния насаждения, погодных условий вегетационного периода и ряда других факторов. Так в молодняках на ППП 6 в дубняке грабниково-мелколистном при количестве стволов около 10,3 тыс. шт/га и на ППП 7 в дубняке злаковом при количестве стволов около 13,8 тыс. шт/га масса листового опада за вегетацию в среднем составляет 3,4 т/га (средняя многолетняя масса листового опада контрольных древостоев составляет 3,3 т/га). На ППП8 в дубняке азалиевом после низовых пожаров к 1999 г. количество стволов составляет 4.1 тыс. шт/га, а масса опада 1,8 т/га, то есть при снижении количества деревьев по сравнению с другими молодняками в 2,5 раза масса листового опада снизилась вдвое (в среднем за 1994–1996 гг. составила 2,5 т/га а за 1997–1999 гг. – 1,8 т/га, за весь период исследования – 2,2 т/га)

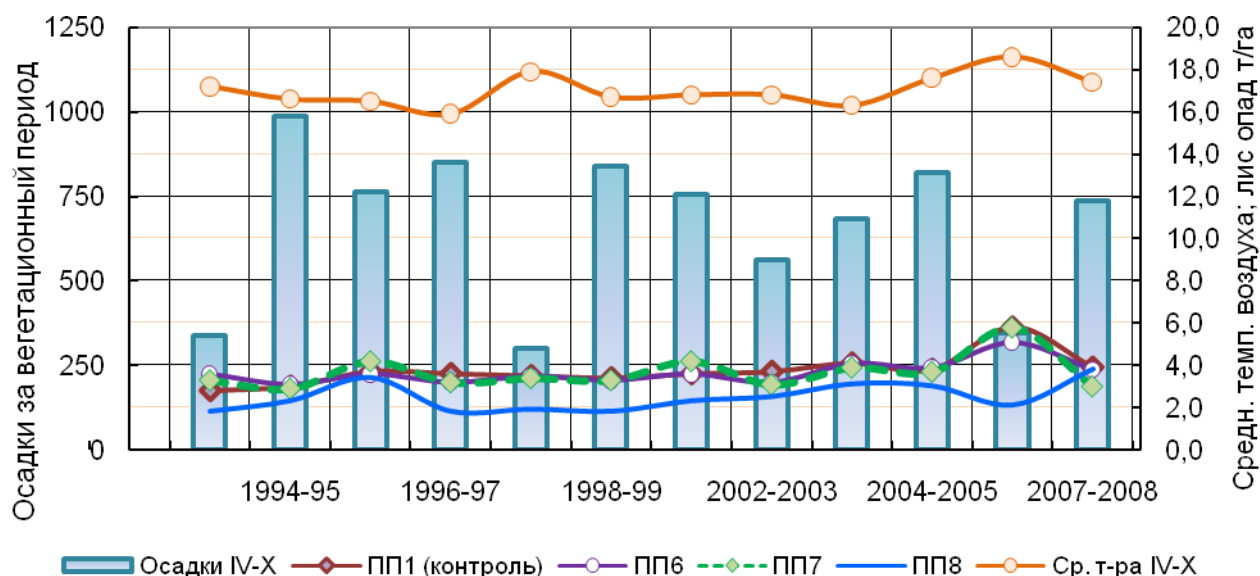


Рис. 4. Динамика листового опада насаждений ЛГС «Горский»
1 – под пологом леса (ППП 1); 2 – сплошнолесосечная рубка (ППП 6);
3 – котловинная рубка (ППП 7); 4 – котловинная рубка (ППП 8)

На рис. 5 представлена взаимосвязь массы листового опада на контроле, т.е. в материнском насаждении, и на площадях рубок (сплошнолесосечной, где за 25 лет развились молодняки дуба скального, и котловинной, где молодняки неоднократно подвергались низовым пожарам).

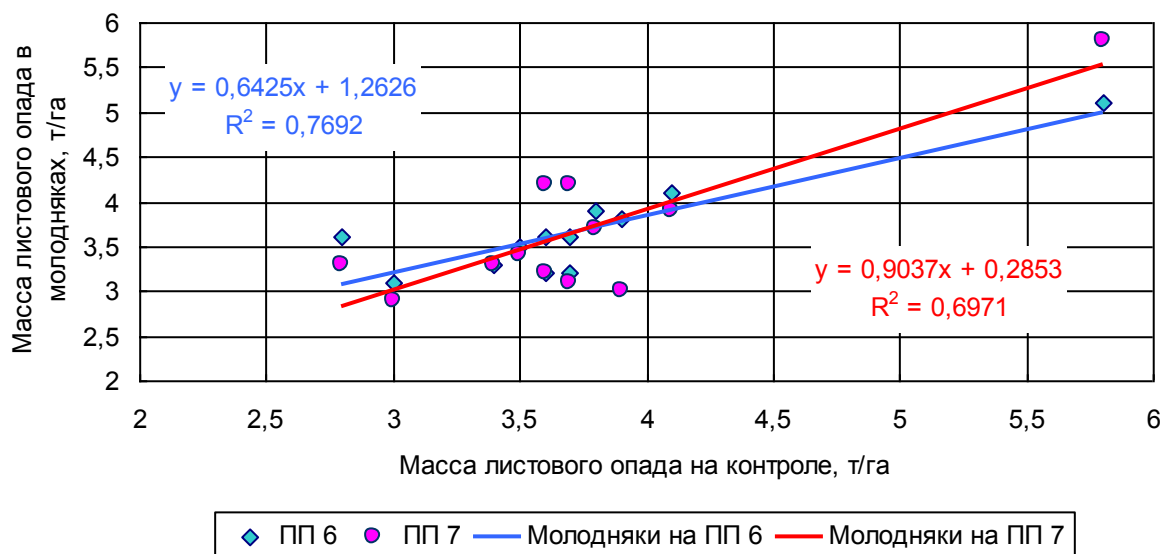


Рис. 5. Связь массы листового опада на контроле и на площадях рубок в насаждениях ЛГС «Горский» (ПП 6 - молодняки на сплошной вырубке 1981–1982 гг. – дубняк грабинниковый; ПП 7 – молодняки на площади котловиной 2-х приёмной рубки 1982–1983 гг. – дубняк злаковый)

Заключение

Изучение возобновительного процесса и формирования молодняков, образовавшихся на сплошнососечных и узколесосечных (котловинных) вырубках показало, что семенно-порослевое возобновление может стать основным способом восстановления вырубок.

В насаждениях, где сформировались естественные семенно-порослевые молодняки, для предотвращения процесса смены пород необходимо применение лесоводственных уходов с целью формирования коренных дубовых древостоев. Масса опада изменяется в зависимости от типов леса, состава, густоты и состояния насаждения, погодных условий вегетационного периода и ряда других факторов.

Анализ погодных условий в основных лесных формациях региона показывает весьма сложные взаимозависимости развития лесной и травянистой растительности в экосистемах, а также их влияние на гидрологические условия и почвенный покров. Однозначно доказана многолетняя, годовая и сезонная динамика термического режима и условий увлажнения и их влияние, как на природный режим лесных экосистем, так и процессы восстановления после активного техногенного вмешательства в этот режим.

Примечания:

1. Битюков Н.А. Гидрологическая роль горных лесов Северо-Западного Кавказа // Лесоведение. 1996. № 4. С. 39-50.
2. Битюков Н.А. Динамика горных лесных экосистем после рубок в буковых насаждениях Сочинского Причерноморья // Вестник СГУТиКД. 2011. №2. С. 172-178.
3. Битюков Н.А. Методические указания по изучению водорегулирующих функций горных лесов. М.: ВНИИЛМ, 1981. 38 с.
4. Битюков Н.А. Экология горных лесов Причерноморья. Сочи: ФГУ НИИгорлесэкол, 2007. 397 с.
5. Битюков Н.А., Пестерева Н.М., Ткаченко Ю.Ю., Шагаров Л.М. Рекреация и мониторинг экосистем особо охраняемых природных территорий Северного Кавказа: Монография. Сочи: ФГБОУ ВПО СГУ, 2012. 456 с., с ил.
6. Битюков Н.А., Шагаров Л.М. Мониторинг атмосферных осадков в буковых лесах Черноморского побережья Кавказа // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2013. №5. С. 65-67.
7. Воронков Н.А. Роль леса в охране вод. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 286 с.

8. Демьянов В.Д. Эффективность естественного и искусственного возобновления в дубравах. Ценные древесные породы Черноморского побережья. // Сборник научных трудов СочНИЛОС. вып. 7. М., 1975.
9. Демьянов В.Д., Солнцев Г.К. Динамика лесовосстановительного процесса на вырубкам дуба скального. Лесное хозяйство, 12, М., 1989. С. 24-26.
10. Иссинский П.А. Естественное возобновление дуба в Сочинском опытном лесхозе. - В сб. «Леса Черноморского побережья Кавказа». М., 1959. С. 68-126.
11. Коваль И.П., Битюков Н.А. Количественная оценка водорегулирующей роли горных лесов Черноморского побережья Кавказа // Лесоведение. 1972. №1. С. 3-11.
12. Коваль И.П., Битюков Н.А. Экологические основы пользования лесом на горных водосборах (на примере Северного Кавказа): Монография. Краснодар: Кубанский учебник, 2001. 480 с.
13. Коваль И.П., Битюков Н.А., Шевцов Б.П. Экологические основы горного лесоводства: Монография. Сочи: ФГБУ НИИгорлесэкол, 2012. 545 с.
14. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Избранные труды, т. I и II. М., «Лесная промышленность», 1971. 1090 с.
15. Полежай П.М. Дубовые леса Северного Кавказа / ред. Н.А. Битюков. Сочи: ФГУ НИИгорлесэкол, 2011. 250 с., с ил.
16. Полежай П.М., Гусев В.П., Лебедева В.И. Шкала оценки лесовозобновления дубрав Северного Кавказа. // «Средообразующая роль лесов и ее изменение под влиянием антропогенных воздействий». М., 1987. С. 101-115.
17. Шагаров Л.М. Геоэкологические особенности и рациональное использование буковых и дубовых лесов Черноморского побережья Кавказа: автореферат диссертации кандидата геогр. наук. Ростов-на-Дону. 2013. 24 с.

References:

1. Bityukov N.A. Hidrologicheskaya rol' gornyx lesov Severo-Zapadnogo Kavkaza // Lesovedenie. 1996. № 4. S. 39-50.
2. Bityukov N.A. Dinamika gornyx lesnykh ekosistem posle rubok v bukovykh nasazhdeniyakh Sochinskogo Prichernomor'ya // Vestnik SGUTiKD. 2011. №2. S. 172-178.
3. Bityukov N.A. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu vodoreguliruyushchikh funktsii gornyx lesov. M.: VNIILM, 1981. 38 s.
4. Bityukov N.A. Ekologiya gornyx lesov Prichernomor'ya. Sochi: FGU NIIGorlesekol, 2007. 397 s.
5. Bityukov N.A., Pestereva N.M., Tkachenko Yu.Yu., Shagarov L.M. Rekreatsiya i monitoring ekosistem osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Severnogo Kavkaza: Monografiya. Sochi: FGBOU VPO SGU, 2012. 456 s., s il.
6. Bityukov N.A., Shagarov L.M. Monitoring atmosferykh osadkov v bukovykh lesakh Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki. 2013. №5. S. 65-67.
7. Voronkov H.A. Rol' lesa v okhrane vod. L.: Gidrometeoizdat, 1988. 286 s.
8. Dem'yanov V.D. Effektivnost' estestvennogo i iskusstvennogo vozobnovleniya v dubravakh. Tsennye drevesnye porody Chernomorskogo poberezh'ya. // Sbornik nauchnykh trudov SochNILOS. vyp. 7. M., 1975.
9. Dem'yanov V.D., Solntsev G.K. Dinamika lesovosstanovitel'nogo protsessa na vyrubkam duba skal'nogo. Lesnoe khozyaistvo, 12, M., 1989. S. 24-26.
10. Issinskii P.A. Estestvennoe vozobnovlenie duba v Sochinskom opytном leskhozе. - V sb. «Lesa Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza». M., 1959. S. 68-126.
11. Koval' I.P., Bityukov N.A. Kolichestvennaya otsenka vodoreguliruyushchei roli gornyx lesov Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza // Lesovedenie. 1972. №1. S. 3-11.
12. Koval' I.P., Bityukov N.A. Ekologicheskie osnovy pol'zovaniya lesom na gornyx vodosborakh (na primere Severnogo Kavkaza): Monografiya. Krasnodar: Kubanskii uchebник, 2001. 480 s.
13. Koval' I.P., Bityukov N.A., Shevtsov B.P. Ekologicheskie osnovy gornogo lesovodstva: Monografiya. Sochi: FGBU NIIGorlesekol, 2012. 545 s.

14. Morozov G.F. Uchenie o lese. Izbrannye trudy, t. I i II. M., «Lesnaya promyshlennost'», 1971. 1090 s.
15. Polezhai P.M. Dubovye lesa Severnogo Kavkaza / red. N.A. Bityukov. Sochi: FGU NIIGorlesekol, 2011. 250 s., s il.
16. Polezhai P.M., Gusev V.P., Lebedeva V.I. Shkala otsenki lesovozobnovleniya dubrav Severnogo Kavkaza. // «Sredoobrazuyushchaya rol' lesov i ee izmenenie pod vliyaniem antropogennykh vozddeistvii». M., 1987. S. 101-115.
17. Shagarov L.M. Geoekologicheskie osobennosti i ratsional'noe ispol'zovanie bukovykh i dubovykh lesov Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza: avtoreferat dissertatsii kandidata geogr. nauk. Rostov-na-Donu. 2013. 24 s.

УДК 630.181.351; 330.15; 502.4

Геоэкологические исследования в формации дуба скального Черноморского Побережья Кавказа

Николай Александрович Битюков

Сочинский национальный парк, Российская Федерация
Доктор биологических наук, профессор
E-mail: nikbit@mail.ru

Аннотация. Приведены материалы геоэкологических исследований в формации дуба скального на Черноморском побережье Кавказа. Использована методика мониторинга лесных насаждений на парных малых (элементарных) водосборах, из которых один подвергался экспериментальным рубкам, а второй служил контролем. По материалам мониторинга дан анализ изменений годичного прироста дубрав после проведения сплошнолесосечных и котловинных рубок на опытных и контрольных водосборах. Проанализирована динамика естественного возобновления дуба скального после рубок, а также после прохождения низовых пожаров в молодняках. В связи с хозяйственным воздействием изучена динамика листового опада в естественных насаждениях и в молодняках.

Ключевые слова: горные дубовые леса; Черноморское побережье Кавказа; лесные экосистемы; рубки главного пользования; мониторинг дубрав; динамика прироста насаждений; возобновление дубрав; листовой опад.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Russian Journal of Biological Research
Has been issued since 2014.
ISSN: 2409-4536
Vol. 1, No. 1, pp. 31-37, 2014

DOI: 10.13187/ejbr.2014.1.31

www.ejournal23.com



UDC 577

Impact of „Saperavi” (vitis vinifera L.) Grape Seed Oil on Physiological Processes of Rats' Organism

¹Tea T. Mchedluri

²Darejan A. Margalitashvili

³Tinatin G. Khokhobasvili

¹Telavi State University, Georgia
Kartuli University Street 1, Telavi, 2200

Dr. (Biology), Professor

E-mail: mchedluri.75@mail.ru

²Telavi State University, Georgia

Dr. (Biology)

E-mail: darikoo@mail.ru

³Telavi State University, Georgia

PhD student

E-mail: tiniko.xoxobashvili@mail.ru

Abstract

As we examine biogenic amine variety of "Saperavi" grape seed oil after Cold pressing methods. They are: serotonin, adrenaline, noradrenaline, dopamine and Amino acids: aspartic acid, glutamine, asparagine, phenylalanine, tyrosine, tryptophan, threonine, leucine, methionine, pralines, and glutamine.

White rats with Vistari lines were given grape seed oil during a month. It was evidence that level of their fear, stress and emotional withdrawal was decreased. Improvement of attention, memory and learning ability was visible. To feed animals with biologically active compounds, such as grape seed oil, causes quantitative distribution of biogenic amines and amino acids in the blood and that greatly improves positive effect and functional activity of living organisms. "Saperavi" grape seed oil is characterized by unique features, so it can be used for medical purposes.

Keywords: Saperavi; Grape Seed Oil; biogenic amines; amino acids; rats.

Введение

Грузия – страна виноградарства и виноделия, и именно здесь была обнаружена археологами самая древняя лоза. В современных цивилизованных странах амелотерапия и энотерапия стоят на пути подъёма [1]. Виноград и вино содержат огромное количество имеющих лечебные свойства компонентов, которые положительно влияют на организм человека. Лечебными свойствами обладает и масло виноградных косточек [2].

Наши исследования показали, что масло полученное методом холодного отжима из косточек винограда сорта „Саперави” содержит определенное количество аминов и аминокислот.

Амины и аминокислоты играют значительную роль в процессе жизнедеятельности организма и играют особую роль в интегральной деятельности центральной нервной системы. Амины и аминокислоты являются тем необходимым продуктом, при помощи которого происходят биохимические процессы в организме. Некоторые аминокислоты обязательны для нормального функционирования головного мозга [3].

Питание маслом из виноградных косточек вызывает в крови крыс такое перераспределение аминов и аминокислот, которое значительно уменьшает агрессивное поведение животных. Уменьшает чувство страха, развивает и укрепляет внимание и память, улучшает способность к обучению. Препятствует образованию свободных радикалов. Способствует ращеплению жиров и переводит их в мышечную энергию. Участвует в процессе регенерации тканей. Вызывает приостановление процесса выпадения волос. Усиливает функцию тимуса во время инфекций и т.д. [4; 5; 6]

Материалы и методы

Материалом исследования являлось масло, полученное методом холодного прессования из косточек винограда сорта „Саперави”, имеющее жёлтый, с зеленоватым блеском цвет, температура застывания 130–170С, йодное число (мг I₂/г) -94–143, число омыления (мгКОН/г) – 178–198, кислотное число (мгКОН/г) – 92–98.

Изучение входящих в состав масла биогенных аминов и аминокислот проводилось на высокочувствительном жидкостном хроматографе. В опытах была использована система Waters HPLC (Milford.MA, USA). Разделение образцов производилось на аналитических колонках Waters Nova-Park C-18. (100 мм × 83,2 мм) на флюоресцентном детекторе (270 нм экстенция; 350 нм эмиссия), скорость 2,00 мл/мин.

Опыты проводились на крысах линии Вистар, которые пищу и воду получали в стандартных условиях, масло косточек винограда добавлялось в корм в течение 1 месяца. Венозную кровь забирали из хвостовой вены, после предварительного обогрева хвоста тёплой водой. Для венепункции использовали одноразовые шприцы с внутренним диаметром 0,55–0,65 мм. Венозную кровь набирали в чистую стеклянную пластмассовую пробирку. До образования сгустка кровь оставляли на 30 мин при комнатной температуре. Образовавшийся сгусток отделяли от стенок стеклянной палочкой. После этого кровь центрифугировали 15 мин при 1000–1500 об/мин. Полученную сыворотку переносили в другую чистую пробирку. Данные обрабатывались t-тестом Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Наши исследования показали, что масло из косточек винограда сорта „Саперави” содержит следующие амины: серотонин, адреналин, норадреналин, дофамин. Аминокислоты: аспарагиновая кислота, глутамин, аспарагин, фенилаланин, тирозин, триптофан, лейцин, метионин, пролин, аланин (табл. 1. 2). Пробу для анализа подготавливали по ГОСТ 17444-70.

Таблица 1

№	Амины	Количество мг/ 100
1	Серотонин	38±0.20
2	Дофамин	27±0.15
3	Норадреналин	18.3±0.12
4	Адреналин	16.7±0.09

Таблица 2

№	аминокислоты	Количество мг/100г
1	Аспарагиновая кислота	11.65±0.4
2	Глутаминовая кислота	9.05±0.2
3	Аспарагин	6.84±0.5
4	Фенилаланин	8.76±0.5
5	Тирозин	6.49±0.3
6	Треонин	9.77±0.9
7	Триптофан	18.67±0.7
8	Лейцин	5.34±0.7
9	Метионин	7.15±0.8
10	Пролин	7.80±0.4
11	Глутамин	7.48±1.0

Специально изучали токсические действие экстрагированных растворов масла косточек винограда сорта „Саперави” на эмоциональное состояние половозрелых крыс линии Вистар по шкале Ирвина [7]. С этой целью экспериментальным животным специальным зондом *per os* вводили 0,2 мл, 0,6 мл и 1 мл 25% раствора виноградного масла, контрольным животным же – 5 мл дистиллированной воды. Крыс помещали в стандартные клетки в условиях полного соблюдения рациона питания. По окончании эксперимента проводили эвтаназию животных, затем проводили патоморфологическое исследование внутренних органов.

Экспериментальных животных (20 шт) разделили на 2 группы: А и В группы. Животным контрольной группы А давали по 3 мл. дистиллированной воды в день, животным опытной группы В – по 3 мл. масла виноградных косточек. Введение как воды, так и масла производилось по отдельности через одноразовый зонд 1 раз в день, в течение месяца. Тестирование крыс проводилось в “Открытом поле”.

После окончания эксперимента определяли содержание биогенных аминов, аминокислот в крови животных обеих групп (Результаты показаны на таблице 3. 4).

Таблица 3

№	Амини	Кровь крыс контрольной А группы (мк моль /мл М/м)	Кровь крыс экспериментальной В группы (мк моль /млМ/м)
1	Серотонин	0,089±0,001	0,136±0,02**
2	Дофамин	0,128±0,01	0,115±0,01**
3	Норадреналин	0,025±0,003	0,019±0,03*
4	Адреналин	0,085±0,001	0,029±0,001**
5	5-гидроксииндолуксусная кислота	0,078±0,002	0,115±0,02**
6	Дофамин + Норадреналин/Серотонин	5,464±0,03	0,985±0,01***

Примечание: Р* < 0,01, **Р < 0,05, ***Р < 0,1

Таблица 4

№	аминокислоты	Кровь крыс контрольной А группы (мк моль /мл. М/ м)	Кровь крыс экспериментальной В группы (мк моль/мл . М/м)
1	Пролин	0,02±0,001	0,043±0,001**
2	Аспарагиновая кислота	0,033±0,001	0,025±0,001*
3	Аспарагин	0,075±0,002	0,025±0,003**
4	Фенилаланин	0,135±0,002	0,098±0,004**
5	Тирозин	0,032±0,005	0,028±0,002*
6	Треонин	0,127±0,001	0,054±0,004*
7	Триптофан	0,089±0,006	0,124±0,008***
8	Лейцин	0,079±0,006	0,137±0,008***
9	Метионин	0,088±0,002	0,054±0,001
10	Глутаминовая кислота	0,045±0,003	0,087±0,002**
11	Глутамин	0,065±0,001	0,077±0,002**

Примечание: *P<0,01 **P<0,05, ***P<0,1

Результаты эксперимента показали, что у животных опытной группы В, которым в пищу добавлялось масло из косточек винограда сорта „Саперави”, снимался стресс и снижалась эмоциональность, а у животных контрольной группы А таких изменений не наблюдалось.

Содержание биогенных аминов, в частности, серотонина в крови крыс В группы повышено и составляет 0,136 ±0,02** мкмоль/мл, а в крови крыс контрольной А группы – 0,089±0,01 мкмоль/мл. (табл. 3.) В крови крыс, которым давали масло виноградных косточек, содержание норадреналина и адреналина понижено. Известно, что важна не концентрация отдельных аминов в крови, а их соотношение [3]. Поэтому мы определили соотношение концентрации норадреналина и дофамина к концентрации серотонина. Выяснилось, что соотношение (Дофамин+норадреналин)/серотонин в крови крыс экспериментальной В группы составило 0,985±0,01*** мкмоль/мл, а у крыс контрольной А группы – 5,464±0,03 мкмоль/мл, т.е. имело место снижение соотношения, соответственно – повышение содержания серотонина. Именно поэтому [3] у крыс экспериментальной группы снялись страх и эмоциональность, они меньше реагировали на шум и визуально выглядели спокойнее.

По окончании эксперимента выяснилось, что содержание треонина в крови крыс экспериментальной В группы относительно ниже (0,054±0,004*** мкмоль/мл), чем в крови крыс контрольной А группы (0,127±0,001 мкмоль/мл). Пониженное содержание треонина в крови крыс указывает на его участие в энергетических процессах и на активирование иммунной системы [6; 8; 9]. Лейцин, содержание которого в крови животных контрольной и экспериментальной групп составило 0,079±0,006 мкмоль/мл и 0,137±0,008* мкмоль/мл соответственно, усиливает регенерацию тканей и участвует в распаде холестерина [3].

Известно, что триптофан повышает концентрацию гормона роста в крови, что подтвердили и результаты нашего эксперимента: крысы, которым давалось масло виноградных косточек росли быстрее, по сравнению с животными, контрольной группы, их шерсть была более густой и блестящей. Триптофан обладает и антидепрессантными свойствами, т.к. повышает содержание серотонина [5]. Содержание триптофана в крови животных контрольной группы А составило 0,089±0,005 мкмоль/мл, в крови крыс экспериментальной группы – 0,124±0,008** мкмоль/мл. Животные экспериментальной

группы, по сравнению с животными контрольной группы были более резистентны к болевым и другим стрессовым раздражителям.

По окончании эксперимента содержание фенилаланина, который представляет собой антидепрессант [3; 4], в крови крыс экспериментальной и контрольной групп составило $0,098 \pm 0,004$ мкмоль/мл и $0,135 \pm 0,002^{**}$ мкмоль/мл соответственно. У крыс эксперимента группы В отмечалось и улучшение памяти. Это было вызвано фенилаланином масла виноградных косточек [10], который стимулировал соответствующие процессы в организме крыс, в результате чего его содержание в крови экспериментальных животных снизилось в 1,5 раза.

Содержание тирозина у крыс А и В групп составило $0,032 \pm 0,005$ мкмоль/мл и $0,028 \pm 0,002^{*}$ мкмоль/мл соответственно. Тирозин представляет собой антидепрессант [5]. Он участвует в функционировании гипофиза щитовидной железы и надпочечников [5]. Оказалось, что в крови крыс, которым в корм добавлялось масло из виноградных косточек, содержание тирозина понижено. Это возможно объясняется усиленным расходом тирозина из-за его участия в выше перечисленных процессах.

Аспарагиновая кислота, которая углеводы превращает в мышечную энергию, обладает гепатопротекторными свойствами [3; 12], стимулирует иммунную систему [3; 12], повышает работоспособность [5]. Содержание аспарагиновой кислоты в крови экспериментальных животных $0,025 \pm 0,001^{*}$ мкмоль/мл (табл. 4).

Метионин представляет собой антиоксидант и детоксикатор [10] который разрушает свободные радикалы, он также способствует разложению жиров. Выделившуюся при этом энергию переводит в мышечную.

Метионин приостанавливает выпадение волос, и наоборот стимулирует их рост [3]. В конце эксперимента содержание метионина в крови животных группы А было в 1,6 раз больше, по сравнению с животными группы В. Несмотря на то, что у крыс часто отмечаются различные гнойные инфекции, у крыс, которым в корм добавлялось масло виноградных косточек, таких процессов не наблюдалось, что можно объяснить иммуностимулирующим действием метионина, входящим в состав масла виноградных косточек.

Глутаминовая кислота участвует в метаболических процессах, протекающих в головном мозге, в метаболизме углеводов и жиров, в биосинтезе триптофана, гистидина, рибофлавина и фолиевой кислоты, входит в состав глутатиона и принимает участие в удалении аммиака. уменьшает тяжесть психических заболеваний [12; 13].

Выводы

Исходя из полученных во время эксперимента данных, можно заключить, что полученное методом холодного отжима масло косточек винограда сорта „Саперави” содержит биогенные амины: серотонин, адреналин, норадреналин, дофамин и аминокислоты: аспарагиновую кислоту, глутамин, аспарагин, фенилаланин, тирозин, триптофан, треонин, лейцин, метионин, пролин, глутамин. У крыс линии Вистар, которым в корм в течение 1 месяца добавлялось масло косточек винограда сорта „Саперави”, отмечалось снижение чувства страха и эмоциональности, улучшение внимания, памяти и способности к обучению. Добавление в корм крыс виноградного масла вызывает такое количественное перераспределение биогенных аминов и аминокислот, которое значительно улучшает функциональную активность живых организмов и положительно влияет на них. Масло косточек винограда сорта „Саперави” обладает уникальными свойствами, поэтому его можно использовать не только как пищевой продукт, но и как средство, обладающее лечебными свойствами.

Примечания:

1. Румянцев Е.В., Антина Е.В., Чистяков Ю.В. (2007) Химические свойства Жизни. М.
2. Еремина А.Б. (2005). Фитохимическое изучение и стандартизация лекарственных средств и биологически активных добавок из продуктов переработки винограда культурного (*Vitis vinifera* L.). Автореф. дисс. канд. наук, НИИ фармацевтической химии РАМН. Москва.
3. Алексидзе Н. (2010) Нормальная и патологическая биохимия для медиков. Универсал. Тбилиси.

4. Mchedluri T. Nikolaishvili M. Margalitashvili D. (2010) Georgian Chemistry Journal. 116-120.
5. Meister A. (1965). Biochemistry of the Acids. 2d. ed. 2 vols. New-York: Academic Press Inc.
6. Герштейн Л.М. (2001). Онтогенез. 32, 35-40.
7. Правила лабораторной практики (GLP) М. 2003.
8. Калугев А.В. Натт Д.Дж. (2003) О роли ГАМК в патогенезе тревоги и депрессии. Сообщение 1. Вестн.
9. www.neurobiotech.ru/sites/.
10. Mchedluri T. Margalitashvili D. Nikolashvili M., Gagolishvili M. (2010) Experimental and Clinical Medicine. 6(61), 17-21.
11. Петков В. (ред). (1988) Современная фитотерапия. Медицина физкультура. София.
12. Davalos A. Shuaib A. Walhgren N.G. (2000). Stroke Cerebrovasc Dis. 9, 2-8.
13. Blackburn S. (1968). Amino Acid Determination. New-York Chroma Tography, New-York: Reinhold publishing Corp.
14. Хеншен А. Хупе К.П., Лотшпах Ф. Вельтер В. (1988). Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии. (пер. с англ.). Мир. М.
15. ГОСТ 17444-70. Методы определения основного вещества азотсодержащих органических соединений и солей органических кислот.

References:

1. Rumyantsev E.V., Antina E.V., Chistyakov Yu.V. (2007) Khimicheskie svoistva Zhizni. M.
2. Eremina A.B. (2005). Fitokhimicheskie izuchenie i standartizatsiya lekarstvennykh sredstv i biologicheskii aktivnykh dobavok iz produktov pererabotki vinograda kulturnogo (Vitis vinifera L.). Avtoref. diss. kand. nauk, NII farmatsevticheskoi khimii RAMN. Moskva.
3. Aleksidze N. (2010) Normal'naya i patologicheskaya biokhimiya dlya medikov. Universal. Tbilisi.
4. Mchedluri T. Nikolaishvili M. Margalitashvili D. (2010) Georgian Chemistry Journal. 116-120.
5. Meister A. (1965). Biochemistry of the Acids. 2d. ed. 2 vols. New-York: Academic Press Inc.
6. Gershtein L.M. (2001). Ontogenez. 32, 35-40.
7. Pravila laboratornoi praktiki (GLP) M. 2003.
8. Kaluev A.V. Natt D.Dzh. (2003) O roli GAMK v patogeneze trevogi i depressii. Soobshchenie 1. Vestn.
9. www.neurobiotech.ru/sites/.
10. Mchedluri T. Margalitashvili D. Nikolashvili M., Gagolishvili M. (2010) Experimental and Clinical Medicine. 6(61), 17-21.
11. Petkov V. (red). (1988) Sovremennaya fitoterapiya. Meditsina fizkul'tura. Sofiya.
12. Davalos A. Shuaib A. Walhgren N.G. (2000). Stroke Cerebrovasc Dis. 9, 2-8.
13. Blackburn S. (1968). Amino Acid Determination. New-York Chroma Tography, New-York: Reinhold publishing Corp.
14. Khenshen A. Khupe K.P., Lotshpaikh F. Vel'ter V. (1988). Vysokoeffektivnaya zhidkostnaya khromatografiya v biokhimmii. (per. s angl.). Mir. M.
15. GOST 17444-70. Metody opredeleniya osnovnogo veshchestva azotsoderzhashchikh organicheskikh soedinenii i solei organicheskikh kislot.

УДК 577

Влияние масла косточек сорта „Саперави”(vitis vinifera L.) на физиологические процессы протекающие в организме крыс

¹ Теа Тенгизовна Мчедлури

² Дареджан Александровна Маргалиташвили

3 Тинатин Гурамовна Хохобашвили

¹Телавский государственный университет, Грузия
Телави, 2200, ул. Университетская, 1
Профессор, Доктор биологических наук
E-mail: mchedluri.75@mail.ru

²Телавский государственный университет, Грузия
Доктор биологии
E-mail: darikoo@mail.ru

³Телавский государственный университет, Грузия
Докторант
E-mail: tiniko.xoxobashvili@mail.ru

Аннотация. Нами было изучено количественное содержание биогенных аминов (серотонина, адреналина, норадреналина, дофамина) и аминокислот (аспарагиновой кислоты, глутамина, аспарагина, фенилаланина, тирозина, триптофана, треонина, лейцина, метионина, пролина, глутамина) в масле косточек винограда сорта „Саперави”, полученного методом холодного отжима. Установлено их влияние на физиологические процессы, протекающие в организме крыс. У крыс линии Вистар, которым в корм в течение 1 месяца добавлялось масло косточек винограда сорта „Саперави”, отмечалось снижение чувства страха и эмоциональности, улучшение внимания, памяти и способности к обучению. Добавление в корм крыс виноградного масла ызывает такое количественное перераспределение биогенных аминов и аминокислот, которое значительно улучшает функциональную активность живых организмов и положительно влияет на них. Масло косточек винограда сорта „Саперави” обладает уникальными свойствами, поэтому его можно использовать как средство, обладающее лечебными свойствами.

Ключевые слова: Саперави; биогенные амины; аминокислоты; крысы; масло виноградных косточек.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 Russian Journal of Biological Research
 Has been issued since 2014.
 ISSN: 2409-4536
 Vol. 1, No. 1, pp. 38-45, 2014

DOI: 10.13187/ejbr.2014.1.38

www.ejournal23.com

UDC 57

Effects of Natural Zeolite to Reduce Salt Stress in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*)

^{1*} Marzieh Negahban² Sajedah Saeedfar³ Darioush Ramezan⁴ Moazzam Hassanpour Asil¹ Islamic Azad University, Unit Jahrom, Jahrom, Iran² Islamic Azad University, Unit Karaj, Karaj, Iran³ Guilan University, Rasht, Iran⁴ Guilan University, Rasht, Iran

Corresponding author.* marziehnegahban_86@yahoo.com

Abstract

Salinity is one of the most important factors limiting growth and development in cultivated species. Kentucky bluegrass was grown in boxes filled with sand (100%), 95% sand: 5% zeolite, 90% sand: 10 % zeolite and 85% sand 15% zeolite (V/V). *Poa pratensis* plants were irrigated with 0.24, 3.4 and 6.4 dS.m⁻¹ salt water daily for 6 months in greenhouse condition to study the effect of different levels of zeolite on turf quality (TQ) and some physiological growth factors, salt deposition, sodium absorption ratio (SAR) and ion composition in leachate under different levels of salinity. Saline water reduced (PR), transpiration, (SC), (ME), (WUE), maximum assimilation rate (A_{max}), carboxylation efficiency (g_m) and net assimilation rate (A_{360}) compared to control. Amendment of sand with zeolite increased TQ, PR, transpiration, SC, ME, WUE, (A_{max}), (g_m) and (A_{360}) during both the 2nd & 3rd months at both salinity levels. Highest effect obtained in highest percent of zeolite. The beneficial effects of zeolite on turf quality and other parameters diminished 3 months after treatments. Amendment of sand with zeolite reduced leaching of Na and K but, increased leaching of Ca and Mg. Using zeolite in medium increased SAR value compared to control. Results indicate that amending with zeolite may buffer soil solution Na concentration in short-term. In the long-term, however, a substantial amount of Na may be retained concurrent with Ca & Mg exchange, thereby increasing sodicity & salinity problems.

Keywords: Maximum Assimilation Rate; Carboxylation Efficiency; Net Assimilation Rate; *Poa pratensis*; Salinity; Zeolite.

Introduction

Sand provides an ideal physical root zone media for *Poa pratensis* (Kentucky bluegrass) due to its particle size distribution which provide a firm surface for foot traffic while remaining highly permeable. However, sand has low water and nutrient retention properties. Organic and inorganic amendment are often add to sand base green medium to improve water and nutrient retention and to decrease bulk density (Hummel, 1993; Hung and Petrovic, 1994). One of these soil amendments is zeolites, which are ancient volcano ash-based materials. Zeolites are crystalline, hydrated

aluminosilicates of alkali and earth metals that possess infinite, three-dimensional crystal structures. The most common natural zeolite is clinoptilolite. Applications of natural zeolites make use of one or more of the following properties: (i) cation exchange, (ii) adsorption and related molecular sieving, (iii) catalytic, (iv) dehydration and rehydration, and (v) biological reactivity. Extrinsic properties of the rock (e.g., siliceous composition, color, porosity, attrition resistance, and bulk density) are also important in many applications. Salinity is one of the most important factors limiting growth and development in cultivated species. Most of the salt stress in the nature is due to sodium salts, particularly sodium chloride (Meier and Olsen, 1971). Today the most common practice to alleviating salt stress is to increase leaching, that sometimes is expensive and impractical option. Because of water conservation concerns, turfgrass are increasingly irrigated with non potable water, particularly effluent water or other marginal quality waters (Dean *et al.*, 1998; Hayers *et al.*, 1990a). In situation where salinity is a problem, using soil amendment like zeolite that have high CEC may retain salt, reduce their leaching and accentuate root zone salinity problem. So, understanding the possible influence of zeolite on salt leaching and growth of turf grass will be useful in selecting soil amendment and management approaches. The objectives of this investigation were the effect of different levels of zeolite on turf quality (TQ) and some physiological growth factors, salt deposition, sodium absorption ratio (SAR) and ion composition in leachate under different levels of salinity.

Materials and Methods

The experiment was conducted in the horticultural science department greenhouse between July 2006 and Mars 2007. Plants were maintained in a heated greenhouse under natural light ($>800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) at a day temperature of 23 ± 2 °C and night temperature of 13 ± 2 °C and a RH of $55 \pm 5\%$. Kentucky bluegrass seeds were cultivated in 50 cm high box measuring 40×30 at the top and base. The boxes were filled with two different media. 1 :) sand (100%) 2 :) sand (S) (75%) + clinoptilulite zeolite (CZ) (15%). Following table (Table 1) show the Physical, chemical properties, and particle size of S and CZ medium.

Table 1: Physical and chemical properties of clinoptilolite zeolite-amended sand (CZ-sand) and sand used in the greenhouse experiment

Property	CZ-sand ^a	Sand
Hydraulic conductivity, cm h ⁻¹	40.51	39.57
Total porosity, % (by v)	46.92	43.41
Water availability, %	12.40	6.38
(between -0.003 and -0.1 MPa)	34.13	36.53
Aeration porosity, % (at -0.003 MPa)		
Bulk density, g cm ⁻³	34.01	36.51
Particle density g cm ⁻³	1.38	1.48
CEC	2.49	2.68
pH	15.59	0.08
Particle density g cm ⁻³	6.8	5.7
	2.59	2.61
Particle size analysis		
mm	% (w/w)	
Gravel	>2	0
Total sand	2 - 0.05	97.3
Very coarse	2 - 1	3.2
Coarse	1 - 0.5	5.9
Medium	0.5 - 0.25	65.1
Fine	0.25 - 0.1	21.0
Very Fine	0.1 - 0.05	1.8
Silt	0.05 - 0.002	0.3
Clay	< 0. 002	2.7

^aSand amended with 15% clinoptilolite zeolite (v/v).

Salinity Treatment

After 3 month establishment period of turf in the boxes, three salinity treatments were imposed by saline irrigation waters, along with the control which was watered with tap water with an electrical conductivity (EC) value of 0.24 dS.m^{-1} . Saline irrigation waters were prepared by adding NaCl/CaCl₂ to tap water to obtain EC value 3.4 and 6.4 dS.m^{-1} . About 700-800 mL of solution was applied daily to each box by hand. This volume was adequate to ensure a 20% leaching fraction. All irrigation treatments were continued for 6 months (26 weeks). The following were recorded: Average content of minerals (Mg^{++} , Na^{+} , Ca^{++} , K^{+}) in the leachate and (Mg^{++} , Na^{+} , Ca^{++} , K^{+} , NH_4^{+} and NO_3^{-} in root zone media, Visual turf quality, Photosynthetic rate (PR), transpiration, stomatal conductance (g_s), Mesophyll efficiency (ME) and water use efficiency (WUE), maximum assimilation rate (A_{\max}) and carboxylation efficiency (g_m). After 3th months and in selected time, root-zone media at 15 cm depth was collected from each treatment for Mg^{++} , Na^{+} , Ca^{++} , K^{+} , NH_4^{+} and NO_3^{-} analysis. Nitrate and NH_4^{+} was analyzed by kjeldahl method and rapid flow analyzer (modele303, alpkem crop) respectively, potassium and sodium (by flame photometer) calcium and magnesium (by atomic absorption). Visual turf quality was rated on a 0-9 scale, where 0=brown, dead turf; 6=acceptable quality for home lawn; 9=optimum color, density and uniformity (Torgeon, 2002). The clipping were collected at 3 weeks and dried at 70°C for 48 h for determine clipping yield, which was expressed in grams of shoot dry weight per each box. Photosynthetic rate, transpiration, and stomatal conductance were measured by portable photosynthesis meter (Lci, ADC, and England). Mesophyll efficiency and water use efficiency were calculated by dividing the photosynthesis by sub-stomatal CO_2 , and by dividing the photosynthesis by transpiration, respectively (Liorens *et al.* 2003). Chlorophyll content was determined by spectrophotometer (Saini *et al.* 2001). The photosynthetic rate of leaves at ambient CO_2 concentration (A_{360}) was measured between 9 and 13 o'clock at light saturation (temperature: $22-25^\circ\text{C}$; humidity: 20-28 mbar). Maximum assimilation rate (A_{\max}) and the carboxylation efficiency (g_m) were calculated from the saturation phase and the slops of the linear phase of the A/C_i curves, respectively. A/C_i curves were measured by portable promoter type CIRAS-1 (PP systems, hitchin, herts. UK).

Data analysis

The experiment design consist of three salinity treatments and 4 root zone treatments (sand, sand with 5%, 10% and 15% clinoptilolite zeolite) replicated 4 times in a split-design with salinity treatment levels as main plot factor root zone media as subplot factor. All data were analyzed with MSTAT (Michigan State Univ., 1988) to detect differences among treatment effects. Means were compared with Duncan new multiple range test (DNMRT) at a 95% probability level.

Results and discussion

Turf quality

Saline irrigation reduced turf quality compared with the control. Amendment of sand with CZ increased turf quality during third month after saline treatment at both salinity levels. High rate of turf quality were observed at the presence 15% of CZ (Table 1). The beneficial effects of CZ on turf quality had diminished after 3th month of treatment. Enhance turf quality at the presence of CZ during early stage of salinity treatment may have occurred because: 1) CZ retained NH_4^{+} and K^{+} in structural channels of the mineral, which could have improved turf quality and growth (Hung and Petrovic, 1994). Zeolite has two method of holding cations such as ammonium and plant nutrients. The first method is by absorption in its porous matrix. The second method is by cation exchange capacity (CEC). zeolite holds ammonium and other plant nutrients in the crystal structure where they are not water-soluble but are plant accessible on as needed time release basis zeolite has a high affinity for the ammonium ion. This is a plant usable form of nitrogen the introduction of zeolite to the soil has the added benefit of increasing water retention, holding the nitrogen and other micro nutrients in the growth zone, providing a medium for the future capture of nitrogen, increasing the ion exchange capacity of the soil and enhancing infiltration and aeration of the soil (Minato, 1968) 2 :) CZ adsorbed Na and served as a buffering medium to prevent excessive Na uptake, thereby reducing Na toxicity to the plant; 3) both, however rising Na levels, might have diminish the long time the beneficial effect of CZ as CEC sites become more saturated with Na.

Table 2: Effects of Clinoptilolite Zeolite on turf quality of Kentucky bluegrass irrigated by three levels of saline irrigation water in selected time

Salinity (EC) of irrigation water (dS.m ⁻¹)	Root zone treatment	Turf quality* (weeks after initial salinity treatment)												
		2 ^z	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Control	Sand	8.2a ^x	8.4a	8.2b	8.1b	8.3b	8.1b	8.1b	8.4b	8.1b	8a	8.1a	8a	8.2a
	CZ ₁	8.2a	8.4a	8.5a	8.6a	8.7a	8.8a	8.7a	8.3b	8.6a	8.1a	8.1a	8a	8.1a
	CZ ₂	8.4a	8.3a	8.7a	8.8a	8.8a	8.6a	8.7a	8.7a	8.6a	8 a	8.2a	8a	8.1a
	CZ ₃	8.4a	8.5a	8.8a	8.8a	8.8a	8.7a	8.7a	8.8a	8.6a	8 a	8.1a	7.7a	7.8a
S ₁	Sand	6.2c	5.6c	5.3b	5.4b	5.5b	5.3b	5.3b	5.2a	4.9a	4.2a	3.3a	3.1a	3.2a
	CZ ₁	7.1ab	7ab	7.6a	7.7a	7.1a	7a	6.1a	5.2a	6.1a	4.5a	3.1a	3.1a	3.1a
	CZ ₂	7.6a	7.2a	7.7a	7.6a	7.4a	7.3a	6.1a	5a	5a	4.3a	3.2a	3.3a	3.3a
	CZ ₃	7.6a	7.6a	7.8a	7.8a	7.5a	7.5a	6.4a	5.1a	4.8a	4.1a	3.2a	3.1a	3a
S ₂	Sand	5.8b	5.5b	4.8c	4.6c	4.1c	4.2c	4.4c	4.2b	4.2a	2.4a	2.2a	2.3a	2.2a
	CZ ₁	7.1a	7.2a	6.5ab	6b	5.1b	5.1ab	5.1ab	4.3b	4.5a	2.1a	2.2a	2.2a	2.1a
	CZ ₂	7.1a	7.1a	6.9a	6.3ab	5.4b	5.2ab	5.2ab	5.2a	4.5a	2.2a	2.1a	2.2a	2.2a
	CZ ₃	7.4a	7.1a	7.2a	7a	6.8a	6.8a	5.8a	5.4a	4.6a	2.4a	2.1a	1.7a	1.2b

*Turf quality was rated on a 0-9 scale (0 = dead and brown) (9 = best)

^xDifferent letters within a column indicate significant differences at the 5% level by Duncan new multiple range test (DNMRT) at a 95% probability level. Lower case letters indicate mean among separation among root zone within salinity levels.

Z: Weeks after salinity treatment

Maximum assimilation rate (A_{max}), Carboxylation efficiency (g_m) and Net assimilation rate (A_{360})

Salinity significantly reduced g_s and A_{max} in all salinity treatments (Table 2). In CZ treated plants g_s and A_{max} were increased until 3 month after salinity treatment. After 3 months A_{max} and g_m were decreased. This result indicates CZ ability to decrease salt effect is limit. A_{ci} -curves indicated that the salinity treatments (S₁ and S₂) reduced significantly A_{max} and g_m . A_{max} is a measure of the limitation of the net photosynthesis rate under the saturation and none limiting CO₂ concentration (light reaction of photosynthesis), while g_m reflects the activity of ribulose-1,5-biphosphate caboxylase/oxygenase (rubisco), an essential enzyme for the Calvin cycle. The reduction of g_m was in S₂ was higher than S₁ in sand base medium. Also, the same results were obtained in reduction of A_{max} in sand base medium. On one hand this indicates that photosynthesis in S₂ was more affected than in S₁ and in the other hand it show that the dark reactions of photosynthesis were relatively more impaired by salinity than light reactions. (Miteva et al., 1992) reported that salinity inhibit the synthesis of total soluble protein with more pronounced inhibition of Rubisco synthesis. The net photosynthesis rate (A_{360}) reflected the changes in g_m and A_{max} . Our result showed a significant decrease in S₂ salt level after third month of salt application.

Table 3: Effect of CZ on maximum assimilation rate (A_{max}), carboxylation efficiency (g_m) and net assimilation rate measured at ambient CO₂ concentration (A_{360}) of Kentucky bluegrass leaves irrigated with three salinity levels of saline water 1 to 5 months after initial salinity treatment.

Salinity (EC) of irrigation water (dS.m ⁻¹)	Media	A_{max} (μmol/m ² /s)					g_m (μmol/m ² /s)					A_{360} (μmol/m ² /s)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Control	Sand	25b	24c	24c	25.8b	24b	138d	139c	136c	138b	136a	12a	12a	12.2a	12.3a	12a
	CZ ₁	25.8b	26b	26b	24.9b	24b	142c	140b	140b	140b	138a	13a	13a	13.2a	12.9a	12a
	CZ ₂	26.9b	27b	26.6b	26.1b	25b	148b	150a	147a	148a	141a	13.8a	13.5a	13a	13.1a	13a
	CZ ₃	29a	29.1a	28.8a	28a	28a	152a	153a	152a	150a	148a	15a	14.2a	14.5a	14a	14a
S ₁	Sand	23b	22b	22d	20b	15b	100d	100c	99c	89b	12a	11a	11a	11.2a	11.2a	10a
	CZ ₁	24.8b	23b	24c	21b	17b	142c	140b	140b	140b	138a	13a	13a	13.2a	12.9a	12a
	CZ ₂	24.9b	27a	26.6b	19.1b	16.1b	148b	150a	147a	144b	141a	13.8a	13.5a	13a	13.1a	13a
	CZ ₃	28a	27.1a	28.8a	29a	27a	152a	153a	152a	153a	148a	14.1a	14.2a	14.5a	14a	14a
S ₂	Sand	17d	16d	16d	15a	14a	70d	68d	59c	57c	45b	9b	10b	9.9b	9.9a	9.5a
	CZ ₁	23.8c	23c	22c	14.7a	13.3a	142c	140c	140b	140b	138a	13a	13a	13.2a	10a	9.3a
	CZ ₂	26.9b	27b	25.6b	14.3a	12.7a	148b	150b	147a	144b	141a	13.8a	13.5a	13.4a	9a	9a
	CZ ₃	29a	29a	28.8a	13.1a	11a	152a	153a	152a	150a	148a	14a	14.2a	14.5a	9a	8a

^xDifferent letters within a column indicate significant differences at the 5% level by Duncan new multiple range test (DNMRT) at a 95% probability level. Lower case letters indicate mean among separation among root zone within salinity levels.

Z: Weeks after salinity treatment

Mesophyll Efficiency (ME), Water Use Efficiency (WUE) Photosynthetic Rate (PR) and Stomatal Conductance (SC)

The significance of salinity for the agronomical and physiological aspects of plants is enormous. Accumulation of both Na^+ and Cl^- in the roots and aerial part of plants depend on plant species can inhibit or reduce PR. The reduction of PR in the salinity treated plant reported by many researchers. In our experiment salinity reduced significantly PR and maximum reduction was observed in S_2 in sandy medium. Adding CZ prevent the reduction of PR. But, evaluation of data in the end of experiment showed CZ content medium have reduction in PR. The maximum rate of SC and PR was observed at presence of 15% CZ in all salinity irrigation treatments in early stage of salt application. Increasing PR and SC at the presence of CZ reported by some authors (Abdi et al., 2006). Also the same result was accrued about WUE and ME. Presence of zeolite in medium prevents decreasing PR, SC, WUE and ME at both salinity levels (Table 4). In this study, zeolite increased photosynthesis rate, which was probably due to availability of elements by zeolite and also available water for plants. Nitrogen deficit in kiwifruit cause reduce photosynthesis rate by 50% (Smith and Buvalda, 1998). Sufficient potassium and water resulted in opening stomata and increasing stomatal conductance that increased photosynthesis rate, mesophyll efficiency and water use efficiency. Shoot and root dry and fresh weights of radish were significantly increased by the combination of nitrogen and zeolite with compared to use of nitrogen alone (Lewis et al., 1980).

Table 4: Effect of CZ on Photosynthesis rate (PR), Mesophyll efficiency, water use efficiency (WUE), Stomatal conductance (SC) of Kentucky bluegrass leaves irrigated with three salinity levels of saline water in selected time

Salinity (EC) of irrigation water (dS.m ⁻¹)	Media	Photosynthesis rate ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)			Stomatal Conductance ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)			Mesophyll efficiency ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{vpm}$)			Water use efficiency ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)		
		2 ^z	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Control	Sand	21.4c	21.3c	21.1b	0.68b	0.65b	0.67b	31.47b	31.7b	31.49b	20.4c	21.3b	21.8b
	CZ ₁	28.6b	29b	29.5a	0.78a	0.75a	0.76a	36.66a	39.33a	38.82a	29.6b	29.6a	29.4a
	CZ ₂	28b	29b	29.6a	0.78a	0.75a	0.77a	35.89a	39.33a	38.44a	29.7b	29.7a	29.6a
	CZ ₃	35a	32a	32.1a	0.86a	0.88a	0.81a	40.69a	37.5a	39.62a	34.1a	33a	32.11a
S ₁	Sand	18c	16b	16b	0.52c	0.51b	0.51a	34.61a	31.37a	31.37a	17.1a	16.21b	16.28b
	CZ ₁	25b	22a	22a	0.75b	0.72a	0.69a	33.33a	30.55a	31.88a	24b	22a	22a
	CZ ₂	23b	22a	22a	0.75b	0.66a	0.69a	30.66a	30.55a	31.88a	24.8b	21.7a	21.7a
	CZ ₃	26a	19a	20a	0.87a	0.62a	0.63a	29.88a	30.64a	31.76a	27.8a	19.7a	19.7a
S ₂	Sand	12c	13a	12.3a	0.47b	0.43a	0.44a	25.53b	30.23b	30.23a	12.1b	12.7a	12.2a
	CZ ₁	23b	13.1a	9.2b	0.71a	0.58a	0.34b	32.39a	24.71b	24.71c	23.4a	13.8a	9.11b
	CZ ₂	24b	13.7a	11b	0.71a	0.42a	0.37b	33.8a	32.61a	29.72b	24.1a	13.9a	11b
	CZ ₃	26a	10.1a	5.3c	0.84a	0.36b	0.23c	30.23a	28.08b	23.04c	26.3a	10.21b	5.32c

^xDifferent letters within a column indicate significant differences at the 5% level by Duncan new multiple range test (DNMRT) at a 95% probability level. Lower case letters indicate mean among separation among root zone within salinity levels.

^zMonth after initial salt application

Root zone analysis

All extractable minerals (Table 5) in the control irrigation were higher in CZ content medium. This result reflects the high CEC of zeolite. As increasing salinity Na concentration in media containing CZ were increased. While Mg concentration decreased with increasing salinity during experiment. As increasing salinity from 3.5 dS.m⁻¹ to 6.5 dS.m⁻¹ the concentration of Na increased at the presence of CZ. Maximum rate of Na observed in CZ₃ treatment at high level of salinity (S₂). Also Ca content of root zone media decreased with increasing salinity level to 4 and reached to plateau at high salinity. Mg content decreased with increasing salinity. Sodium absorption ratio increased linearly with increasing salinity level. Highest SAR value was observed in high salinity level of CZ treatment in the end of experiment. Amendment sand with CZ increased SAR value by 0.18 to 1.08 units under control irrigation, and. 0.73 to 2.33 and 1.04 to 7.55 unit in S₁ and S₂ respectively after 3 months. Evaluation of SAR value (data not shown) in the end of experiment showed SAR value by 0.23 to 1.17 units under control irrigation, and. 1.08 to 4.54 and 1.56 to 13.12 unit in S₁ and S₂ respectively. Increasing in SAR value may associated with the preferential retention of Na^+ over Ca^{++} or Mg^{++} or both. Our result showed that CZ under salinity condition did not have best efficiency. The fact that CZ exhibited higher Na in the leachate under nonsaline, but

retained more Na under saline conditions, suggests that zeolite can act as both a source and sink for Na. this result associated with finding of Qian *et al*, 2001. The beneficial effect of CZ as soil amendment under saline condition was observed for 3 months. Leachate and root zone soil analysis suggests that, with long-term use of saline irrigation water, zeolite can increase the potential of sodicity and salinity problem.

Results indicated that the amount of K⁺ increased when zeolite was applied in soil. Increasing the amount of K⁺ in soil showed that zeolite had potential to adsorb K⁺ from chemical fertilizer and reduce it from leaching. It was reported that zeolite showed prominent as slow-release potassium (Carolino *et al.*, 1998). Similar effect was found in calcium and magnesium. This result was agreement with those of (Mazur *et al.*, 1986) who pointed out that zeolite improved calcium and magnesium in the soil. This result indicate zeolite can play important role in increasing fertilizer efficiency and improving minerals uptake in none saline condition.

Table 5: Effect of CZ on ion concentrations of in leachates collected from box containing Kentucky bluegrass irrigated with three salinity levels of saline water 2 and 6 month after initial salinity treatment

Salinity (EC) of irrigation water (dS.m ⁻¹)	Media	Ion (mg L ⁻¹)											
		2 ^z						6					
		Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻
Control	Sand	12b*	172c	41b	33b	12b	13.5b	13b	166c	26b	29b	4b	0.5b
	CZ ₁	115a	788b	108a	509a	58a	22a	109a	569b	75a	438a	25a	7.1a
	CZ ₂	119a	808a	108a	514a	58a	23.1a	108a	573a	75a	444a	29a	7.5a
	CZ ₃	121a	801a	109a	525a	55a	23.8a	112a	573a	76a	452a	30a	8.1a
S ₁	Sand	48b	182c	21b	32b	4.2b	12.5b	68c	278b	19b	42b	2b	2.6b
	CZ ₁	315a	1130b	98a	697a	38a	32a	475b	738a	65a	614a	34a	3.4a
	CZ ₂	317a	1219b	98a	708a	40a	31a	481b	738a	66a	612a	35a	3.42a
	CZ ₃	319a	1258a	103a	718a	41a	33a	492a	744a	66a	614a	38a	3.58a
S ₂	Sand	59c	208b	21b	26b	2.21b	8.9b	96c	269b	14.2b	29.2b	3b	0.41b
	CZ ₁	840b	878a	75a	698a	70a	28a	1358b	759a	56a	788a	75a	1.29a
	CZ ₂	851b	875a	76a	690a	72a	29a	1365b	741a	54.2a	789a	73a	1.44a
	CZ ₃	869a	875a	76a	690a	78a	29a	1376a	770a	59a	785a	78a	1.8a

^zMonths after initial salt treatments.

^xDifferent letters within a column indicate significant differences at the 5% level by Duncan new multiple range test (DNMRT) at a 95% probability level. Lower case letters indicate mean among separation among root zone within salinity levels.

Ion composition in the leachates

Results showed significant different ion composition of leachate among treatments. Under control irrigation K concentration in leachate in all CZ treatment lower than S and lowest rate of K concentration observed in CZ₃. This result indicates that CZ retains more K than S, supporting the finding of Ferguson *et al.*, 1986 (Table 6).

Evaluation Na concentration in control irrigation showed Na was higher for CZ content medium than S in initial stage of salt application. Observation after 4 months showed Na content was more for CZ content medium than S in control irrigation. This result showed zeolite contained higher Na content. The same results were observed Ca in control irrigation. Sodium concentration under control irrigation was highest for CZ₃ and lower for S. Concentration of Na and Ca in leachates increased dramatically as salinity increased for all root zones. This result may be due to composition of saline solutions that used for this study (equal equivalent weights of Ca and Na). The concentration of Na and Ca were strongly influenced by soil amendment type. Adding zeolite reduced leaching of Na and increased leaching of Ca and Mg at both salinity levels. Our result indicate that zeolite is more selective for Na and less selective for Ca and Mg which may be related to the size and change of the cation and the specific crystal structure and distribution of the exchange sites in zeolite. Also, K concentration extremely influenced by type of medium and salt application. As increasing salinity, K concentration in leachate was increased. This result show the depress effect of high Na levels on K uptake, thereby increasing leaching of K. This is agreement with another study (Qian *et al.*, 2000). Results indicated that the amount of mineral elements

including N, K, Ca^{++} , Mg^{++} in soil were intensely influenced by zeolite application and increased. Hung and Petrovic (1995) reported that the application of zeolite improved nitrogen efficiency about 16 to 22 percent. Furthermore, zeolite reduced the leaching of ammonium and nitrate up to 86 to 99 percent.

Table 6: Effect of CZ on ion concentrations of in leachates collected from box containing Kentucky bluegrass irrigated with three salinity levels of saline water 2 and 4 month after initial salinity treatment

Salinity (EC) of irrigation water (dS.m ⁻¹)	Media	Ion (mg L ⁻¹)							
		2 ^z				6			
		Na ⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺
Control	Sand	5 b ^x	12b	52a	4.2b	25.1a	22b	5.4c	4.2
	CZ ₁	15.3a	64.1a	3.5b	6.9a	3.5b	34a	9.9 b	4.33
	CZ ₂	15.61a	67.8a	3.4b	6.5a	3.81b	35a	11.3a	5.31
	CZ ₃	16.5a	68a	3.2b	6.5a	4.1b	36a	11.3a	5.33
	S ₁	520a	300b	108.1a	10.1b	25a	428c	478a	16.2b
S ₁	CZ ₁	50b	751a	8.1b	86a	8.3b	621b	45.1b	77.3a
	CZ ₂	50b	753a	8.51b	86a	8.4b	688a	48b	79a
	CZ ₃	56b	758a	8.2b	90a	8.8b	709a	50.7b	84.2a
	S ₂	1358a	874b	113.4a	7.4b	16.9a	1180	1193a	9.9c
	CZ ₁	60b	1590a	9.9b	100a	13.4b	1664	69b	98.4b
S ₂	CZ ₂	69b	1609a	9.9b	103a	12.2b	1673	68.2b	109a
	CZ ₃	69b	1619a	9.3b	106a	12.2b	1762	76b	107a

^zMonths after initial salt treatment

^xDifferent letters within a column indicate significant differences at the 5% level by Duncan new multiple range test (DNMRT) at a 95% probability level. Lower case letters indicate mean among separation among root zone within salinity levels.

Acknowledgements

The authors wish to thank M. Mottaghi, (Department of Agronomy, University of Shiraz) M. Mahmoodabadi, (Department of Soil Science, Shiraz University) for providing the facilities and helpful suggestions, Dr. Sepaskhah and Dr. Ganji (Department of Irrigation Science, Shiraz University) for helpful comments on the methods, and Mr. Shahsavari for the greenhouse care of the plants.

References

1. Abdi Gh, Khosh-Khui M, Eshghi S. 2004. Effects of natural zeolite on growth and flowering of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch). *Inter. J. Agric. Res.* 1 (4): 384-389.
2. Carlino JL, Williams KA, Allen ER. 1998. Evaluation of zeolite based soil less root media for potted Chrysanthemum production. *Hort. Technol* 8:373-378.
3. Dean DE, Devitt DA, Verchick LS, Morris RL. 1998. Physiological response of two turfgrass species to varying ratios of soil matrix and osmotic potentials. *Crop Science*. 35: 175-181.
4. Ferguson GA, Pepper IA, Kneebone WR. 1986. Growth of creeping bentgrass on a new medium for turfgrass growth: clinoptilolite zeolite-amended sand, *Agron. J.* 78: 1095-1098.
5. Hayers AR, Mancino CF, Pepper IL. 1990. Irrigation of turfgrass with secondary sewage effluents. I. Soil and leachate water quality, *Agronomy J.* 82: 939-943.
6. Huang ZT, Petrovic AM. 1995. Clinoptilolite zeolite effect on evaporation rate and shoot growth rate of bentgrass on sand base grass. *J Turfgrass Manag.* 25:35-39.
7. Huang ZT, Petrovic AM. 1994. Clinoptilolite zeolite influence nitrate leaching and nitrogen use efficiency in simulated sand- based golf greens. *J. Environ. Qual.* 23:1190-1194.
8. Hummel NW. 1993. Rationale for the revisions of the USGA the best creeping bentgrass performance that was attrib- green construction specifications. *USGA Green Sect. Rec.* 31(2):7-21.
9. Lewis MD, Moore FD, Goldsberry KL. 1980. Clinoptilolite a fertilizer N exchanger. *Hort Science.* 18:235-239.
10. Liorens L, Penuelas J, Filella I. 2003. Diurnal and seasonal variations in the photosynthetic performance and water relation of two co-accuring Mediterranean shrubs, *Erica multiflora* and *Globulavia alypum*, *Physiol. Planta.* 118:84-95.

11. Mazur GA, Medvid GK, Gvigora IT. 1986. Use of natural zeolite to increase the fertilizer of coarse soils. *Soviet Soil Sci.* 16:105-111.
12. Meier WM, Olson DH. 1971. Zeolite Frameworks, *Adv. Chem. Series*, No. 101, Amer. Chem. Soc. 155-170.
13. Minato, H. 1968. Characteristics and Uses of Natural Zeolites. *Koatsu Gasu.* 5:536-547.
14. Qian YL, Engelke, MC, Foster, MJV. 2000. Salinity effects on zoysia grass cultivars and experimental lines. *Crop Science.* 40: 488-492.
15. Qian YL, Koski, AJ, Welton, R. 2001. Amending sand with isolite and zeolite under saline conditions: Leachate composition and salt deposition. *HortSci.* 36(4):717-720.
16. Saini RS, Sharma, KD, Dhankhar, OP, Kaushik, RA. 2001. *Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture.* Agrobios India. 134 p.
17. Smith GS, Buvalda, JB. 1998. Kiwifruit. In: *Handbook of Fruit crops*, Vol. 1. Temperate Crops. 135-156.
18. Torgeon, AJ. 2002: *Turfgrass management.* 6th edition. Prentice hall, Englewood Cliffs, NJ

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 Russian Journal of Biological Research
 Has been issued since 2014.
 ISSN: 2409-4536
 Vol. 1, No. 1, pp. 46-68, 2014

DOI: 10.13187/ejbr.2014.1.46

www.ejournal23.com

UDC 614

R and Q haplogroups of Y-chromosome and Proto-North Caucasian Substratum of Proto-Indo-Europeans

¹ Aleksey A. Romanchuk² Alexander S. Semenov¹ University “High Anthropological School”, Moldova

Senior lecturer

² Biofarmklaster "North", Russian Federation

PhD (Physical and Mathematical)

Abstract

More than seven years ago A.A. Romanchuk (2008; 2009; 2009a), basing on the analysis of archaeological and linguistic data, suggested the localization of the Dene-Sino-Caucasian Motherland in the Eastern Eurasia. The “East-Eurasian hypothesis” of Dene-Sino-Caucasian Motherland found new confirmations from the analysis of physical anthropology’s data: odontology (Romanchuk 2012) and craniology (Romanchuk 2013).

To continue the verification of “East-Eurasian hypothesis”, this paper considers the spatial distribution of some (East-Eurasian by origin) haplogroups of Y-chromosome – R and Q (as well as some others – haplogroup L, first of all). The analysis has demonstrated strong correlation between R and Q haplogroups and Dene-Sino-Caucasian peoples: Sino-Tibetan, Na-Dene, North Caucasian, Burushasky, and Basque. Evidently, the spread of R (and Q) haplogroups from Central Asia into the Western Asia, which occurred in the final of Late Pleistocene – Early Holocene was closely related with Sino-Caucasian peoples. Some of these Sino-Caucasian peoples, probably closely related to Proto-North Caucasians, became for Proto-Indo-Europeans the source of R haplogroup.

Thus, to sum up: we think that the analysis of R and Q haplogroups’ spatial distribution proves the “East-Eurasian hypothesis” of the Dene-Sino-Caucasian Motherland. Although, we suppose that the main goal of this paper, as well as of those all previous, is to stimulate the broad interdisciplinary discussion of the issue.

Keywords: genetics; linguistics; archaeology; Y-chromosome; haplogroups; R, Q, L, Proto-Indo-Europeans; Dene-Sino-Caucasian; North Caucasian.

Введение

Идея пра-северокавказского (далее – пра-СК) субстрата пра-индоевропейцев (далее – пра-ИЕ) была впервые аргументирована Г.С. Старостиным. И надо заметить, что факт раннего взаимодействия пра-СК и пра-ИЕ сегодня не вызывает сомнений (Гамкрелидзе, Иванов 2013: 118), и имеет серьезнейшее значение для локализации прародины ИЕ.

По замечанию Т.В. Гамкрелидзе и В.В. Иванова, он «...однозначно определяет вероятное местоположение индоевропейской прародины рядом с прасеверокавказской».

И, поскольку «взаимодействие ранних диалектов праязыков индоевропейской, семитской, картвельской и северокавказской семей привело к образованию подобия

языкового союза, обладающего кроме общего словаря культурных заимствований ... рядом фонологически и грамматически сходных черт» (Гамкрелидзе, Иванов 2013: 119), то очевидно, что где бы ни локализовать прародину ИЕ, она не может быть «оторвана» не только от прародины СК, но и от прародин семитов и картвелов.

Поэтому, Т.В. Гамкрелидзе и В.В. Иванов, подытоживая основные результаты исследований на сегодняшний день (за «полвека исследований и обсуждений»), склоняются к мысли, что наиболее конкурентоспособной из гипотез локализации прародины ИЕ оказалась «северо-месопотамско-ближневосточная» (в разных вариантах предложенная несколькими исследователями).

Однако, при неоспоримости утверждения, что прародина ИЕ располагалась рядом с прародинами СК, картвелов и семитов, именно северомесопотамская ее локализация (даже оставаясь в пределах Передней Азии) отнюдь не является безальтернативным следствием из этого утверждения.

Более того. Если «Proto-Nostratic there seem to be no reliable farming terms ...» (Militarev 2002: 136), то при предполагаемом времени распада ностратической семьи – порядка 12–10 ТЛН, ностратическая семья никак не могла располагаться в пределах т.н. Fertile Crescent, Плодородного полумесяца – одного из двух основных (помимо Восточной Азии) центров неолитической революции в Евразии. А, соответственно, пра-ИЕ, входящие в ностратическую семью, либо тоже обитали вне Плодородного полумесяца, либо появились в нем значительно позже.

В этой связи примечательно, что Т.В. Гамкрелидзе и В.В. Иванов усомнились в направлении ИЕ-СК – заимствований. С.А. Старостин «предположил, что они большей частью заимствованы из прасеверо-кавказского или его диалекта в праиндоевропейский». Но, по их мнению, «Типологические выводы относительно вероятных законов звуковых изменений скорее говорят об обратном направлении заимствований: в таком случае в этот период уже осуществлялось изменение палатальных в аффрикаты и фрикативные по типу *satem*» (Гамкрелидзе, Иванов 2013: 118).

Сами они предпочитают оставить вопрос открытым. Так как, «Старостин (в устной форме) возразил, что этот типологический аргумент (малая вероятность изменения спирантов и аффрикат в палатализованные заднеязычные смычные) имеет силу при развитии в рамках одной языковой традиции, а в рассматриваемом случае мы имеем дело с заменой при заимствовании из северокавказского отсутствовавших в индоевропейской фонетической системе аффрикат на наиболее сходные из имевшихся фонем, т. е. на палатализованные» (Гамкрелидзе, Иванов 2013: 119). И считают, что главное, что «факт заимствования несомненен».

Нам, однако, уточнение этого вопроса представляется принципиальным. Поскольку, дело не только в том, что «культурные термины, которыми обменивались древние народы, говорившие на праязыках этих семей [т.е., ИЕ и СК – А. Р., А. С.], показывают, что они входили в область быстрого распространения достижений неолитической технической и экономической революции» (Гамкрелидзе, Иванов 2013: 117-118). Но и в том, кто из них был ближе к центру неолитических инноваций – т. е., Плодородному полумесяцу, кто был «учителем», а кто «учеником».

С другой стороны, как отмечает А.Ю. Милитарев, в пра-синокавказском агрикультурная лексика представлена, хоть и в значительно меньшей степени, чем в пра-афразийском. Но, если пытаться вслед за ним локализовать прародину сино-кавказцев в Загросе (который входит в Плодородный полумесяц), то возникает другое противоречие. А именно: «there are very few agricultural terms common to Proto-Afrasian and Proto-Sino-Caucasian» (Militarev 2002: 136). Тогда как, при локализации сино-кавказской прародины в мезолите Загроса – они были бы ближайшими соседями пра-афразийцев (локализация которых в ареале Натуфийской культуры представляется нам практически бесспорной – и единственно надежной из локализаций прародин языковых семей этого уровня).

Тем более это противоречие характерно для другого предположения А.Ю. Милитарева: «...the Proto-Sino-Caucasian speaking group(s) moved from the Levant to the Zagros area after agriculture and animal husbandry were introduced» (Militarev 2002: 136).*

Нельзя забывать и о том, что «Elamite seems to share a significantly lesser number of cognates among the 100-wordlist with Sino-Caucasian (7-8 pluses) than with Nostratic (14-15 pluses) or Afroasiatic (15-16 pluses). This would mean that, in case all of those three macrofamilies were interrelated, Sino-Caucasian would have to be considered more distant from the other two» (Starostin G. 2002: 168). В силу чего Г.С. Старостин предлагает «Elamite as a "bridge" between Nostratic and Afroasiatic, perhaps a sole remnant of an old subbranch of the global "Eurasian" or "Boreal" family that also includes Nostratic and Afro-Asiatic» (Starostin G. 2002: 168).

Полагаем, что этот вывод Г.С. Старостина следует трактовать и в пространственном смысле (ср.: С.А. Старостин (2007: 768) о западной подгруппе ностратических языков) – рассматривая носителей эламитского праязыка как расположенных территориально между пра-ностратиками и пра-афразийцами. И, несколько забегаая вперед: по всей видимости, как раз пра-эламиты должны идентифицироваться с мезолитом Загроса. Что, кстати, положительно коррелирует и с тем фактом, что именно у подножия Загроса позднее, уже в историческое время, и обнаруживаются собственно эламиты.

Таким образом, и локализация прародины ИЕ, и вопрос об обстоятельствах их наложения на пра-СК субстрат весьма зависят и от решения более глобальных вопросов. В первую очередь – от того, где локализовать прародину сино-кавказцев, и, вследствие этого – и СК.

И, ранее одним из авторов данного текста были, в ряде работ (Романчук 2008; 2009; 2009а; 2012; 2013), высказаны и обоснованы сомнения в возможности локализовать прародину предковой для СК общности, сино-кавказцев, в Передней Азии (согласно традиционной, восходящей к С.А. Старостину, точке зрения). По предложению А.А. Романчука, прародина сино-кавказцев располагалась в Восточной Азии, вернее – в восточной части Евразии (в последнем уточнении (Романчук 2012: 322-327) – в ареале т.н. «сибирско-китайского позднего верхнего палеолита»).

Разумеется, оговорим сразу, аргументы С.А. Старостина (2007: 768) в пользу включения сино-кавказских языков в более общую евроазиатскую макросемью вполне убедительны. Однако, даже из его собственной аргументации вытекает еще верхнепалеолитический возраст (и время распада) евроазиатской семьи (впрочем, в одной популярной статье он даже предложил конкретную, хоть и очень предположительную датировку евроазиатской семьи – 18–20 ТЛН (Старостин 2003)). А не менее убедительные афразийско-синокавказские параллели (в том числе агрикультурной лексики), устанавливаемые им и А.Ю. Милитаревым (а также и другими исследователями), вовсе не обязывают, как было показано ранее (Романчук 2009; 2009а) и как мы постараемся показать ниже, к локализации сино-кавказской прародины в Передней Азии.

Итак, по мнению А.А. Романчука, предки (в лингвистическом смысле) будущих сино-кавказцев появились в восточной части Евразии «не позднее середины верхнего палеолита». Для точности: «... мы, думаю, должны предполагать появление предков кетов (равно как и сино-тибетцев, а точнее – вообще предков сино-кавказцев) на востоке Евразии даже не в середине верхнего палеолита, а скорее, ближе к его началу» (Романчук 2012: 309). И именно здесь, в восточной части Евразии, но уже «... позднее и значительно позднее, в самом начале голоцена, и произошел распад сино-кавказской общности» (Романчук 2012: 312).

Соответственно, из гипотезы локализации прародины сино-кавказцев в восточной части Евразии вытекает, что пра-СК в Передней Азии – пришельцы, хоть и достаточно ранние – по всей видимости, появившиеся в регионе не позднее начала голоцена (Романчук 2012: 321; Романчук 2013: 278).

* Здесь надо иметь в виду и то, что, как отмечали многие исследователи, доместикиция должна была предшествовать стадия предоместикационной культивации. И, в районе Плодородного полумесяца, по данным Д. Фуллера, использование дикого ячменя как одного из важных компонентов в рационе относится ко времени около 19 ТЛН (подробнее: Романчук 2009: 371).

Об обоснованности предложенной А.А. Романчуком гипотезы, безусловно, судить другим исследователям. Однако, заметим, что проведенные за последние полтора десятка лет исследования гаплогрупп Y-хромосомы явно и положительно, на наш взгляд, коррелируют с восточноевразийской гипотезой прародины сино-кавказцев.*

А именно и прежде всего, как оказалось, гаплогруппа R Y-хромосомы, а также «сестринская» для R – гаплогруппа Q, по практически общепринятому на сегодняшний день мнению генетиков, возникают в восточной части Евразии: «It is assumed that haplogroup P-92R7 consisting of subclades Q-M242 and R-M207 originated in Central Asia about 40Ka» (Malyarchuk, Derenko et al. 2011: 583; см. также: Underhill, Poznik et al. 2014: 2, fig. 1; 4-5, fig. 2, 3). Более свежие уточнения не меняют главного: «K2b2 comprises haplogroups P and its subhaplogroups Q and R initial rapid diversification process of K-M526 that likely occurred in Southeast Asia, with subsequent westward expansions of the ancestors of haplogroups R and Q» (Karafet, Mendez et al. 2014).

И надо заметить, что древнейшие ископаемые образцы R были обнаружены именно в Восточной Сибири, и как раз на поздневерхнепалеолитических стоянках Мальта и Афонтова гора (Raghavan et al. 2013; Козинцев 2014; Дробышевский 2014). А гаплогруппа P* все же наиболее распространена и проявляет максимальные частоты именно на Алтае и в Южной Сибири: «Haplogroup P* was present in the majority of Siberian samples, except for the Evenks and Teleuts, reaching its highest frequency in Tuvinians (35.4%)» (Derenko et al. 2006: 595).

Соответственно, последующее распространение гаплогруппы R (различных субкладов) в западную часть Евразии и ее широчайшая там популярность ставят вопрос: кем были в языковом отношении эти первоначальные мигранты-носители R?

И, хотя сегодня такие субклады R, как R1b и R1a наиболее распространены именно у индоевропейских народов Европы (более 80% в некоторых случаях), представляется очевидным, что первичное продвижение гаплогруппы R в западную часть Евразии не могло быть связано с носителями индоевропейских языков.†

Поэтому, наиболее вероятным кажется, что ИЕ унаследовали высокие частоты гаплогруппы R от некоего субстрата (или субстратов).

Однако надо заметить, что *terminus post quem* первоначального продвижения гаплогруппы R в западную часть Евразии – порядка 26 ТЛН. Он задается временем возникновения гаплогруппы R и последующими событиями в ее эволюционной истории (см.: Underhill, Poznik et al. 2014: 1). Соответственно, это явно, на наш взгляд, свидетельствует, что речь должна идти не о каком-то неведомом, сверхдревнем языке. Но – о языке (или языках), по крайней мере современном тем, которые С. А. Старостин предложил включать в свою евроазиатскую макросемью (Старостин 2007: 768), то есть – ностратическому, афразийскому, сино-кавказскому и, возможно, и аустрическому. А, скорее всего, входящему в евроазиатскую семью наравне с ними.

Нам, впрочем, представляется здесь самым важным то, что ни пра-ностратики, ни пра-афразийцы на роль транспортера гаплогруппы R в западную часть Евразии, по всей видимости, никак не могут быть приняты.

* Ранее А.А. Романчук использовал наименование «восточноазиатская» гипотеза, однако после работы (Романчук 2012) он предпочитает именно «восточноевразийская» – поскольку речь идет скорее о достаточно обширной области на стыке Восточной и Центральной Азии как исходном ареале сино-кавказской общности.

†Порукой тому, помимо очевидного размещения прародины ИЕ в западной части Евразии – вне зависимости от конкретной области, служит и распространение других субкладов R, в частности – R2 (не говоря уже о присутствии и высокой частоте субклада R-V88 в центрально-западной части Африки (Cruciani et al. 2010)): «Haplogroup R2-M124 is most often observed in Asia, especially in South and Central Asia» (Malyarchuk, Derenko et al. 2011: 584). При этом, нельзя не согласиться, что «On the basis of a broad distribution—involving all social and linguistic categories in India—and relatively high diversification patterns, it can be concluded that representatives of ... R2 have ancestry indigenous to the Asian subcontinent» (Sengupta et al. 2006: 211) – даже оставляя в стороне вопрос о R1a1 в Южной Азии (для которой этими же исследователями предполагается «an early Holocene expansion in northwestern India (including the Indus Valley) contributed R1a1-M17 chromosomes both to the Central Asian and South Asian tribes prior to the arrival of the Indo-Europeans» (Sengupta et al. 2006: 218)). Вообще, «Haplogroup R2-M124 has a predominant distribution in South Asia (in India and Pakistan)» (Malyarchuk, Derenko et al. 2011: 585).

Афразийцы, как было отмечено выше, явно связаны с Натуфийской культурой (и, шире – Плодородным полумесяцем). И, судя по всему, они были главным образом носителями различных субкладов гаплогруппы E: наблюдается «... the high correlation between geographical distribution of some of the major E haplogroups and distribution of Afro-Asiatic languages» (Gebremeskel, Ibrahim 2014: 1387; см. также: Cruciani et al. 2004: 1017). Как, разумеется, и ряда других, собственно переднеазиатских гаплогрупп: в первую очередь различных субкладов J (Semino et al. 2004: 1026), а также T (Mendez et al. 2011).

Что же касается ностратиков, то, при всем разнообразии точек зрения, все же как будто не вызывает сомнений, что их изначальный ареал располагался тоже в западной части Евразии – в контакте с пра-афразийским и пра-эламским. Не располагая здесь возможностью представить развернутую аргументацию, все же скажем, что, на наш взгляд, ядро ностратической прародины должно локализоваться на территории Ирана к востоку и северу от Загроса. Периферия же пра-ностратической общности, границы которой нуждаются в уточнении, охватывала прилегающие территории по побережью Каспия (как восточному, так и западному) и запад Средней Азии.*

То есть, полагаем: ядро пра-ностратического ареала соответствует Барадостской (а также «...ростамийской культуре (Иран) ... которая, по сути, мало чем отличается от барадостской» (Колобова 2014: 29)) культуре верхнего палеолита Ирана. А на финальной фазе существования ностратической общности – отчасти (что будет пояснено ниже) и поздневерхнепалеолитической Зарзийской. Периферия же – тем культурам соседних к северу и востоку (а также северо-западу) регионов, которые испытали сильное воздействие Барадостской (и Ростамийской).

Такое предположение, как кажется, соответствует и логике рассуждений С.Е. Яхонтова (1991), и реконструкциям В.А. Дыбо (2006) – но, считаем, лучше учитывает и археологические данные, и палеоклиматологические. Да и данные антропологии – в первую очередь одонтологии и краниологии (см.: Романчук 2012: 315-320; 2013: 277).

Так, для верхнего палеолита запада Средней Азии в последние годы предлагается выделение новой Кульбулакской культуры – возникающей на местном субстрате культуры Оби-Рахмат (в свою очередь появившейся, по мнению исследователей и в первую очередь А.И. Кривошапкина, на основе синтеза левантийского и загросского мустье). Как полагает К.А. Колобова, «По всей видимости, в условиях повышенной аридизации последней трети верхнего плейстоцена древний человек не покинул полностью центральноазиатский регион, а изменил адаптационные стратегии пространственного освоения ландшафта. Использование естественных убежищ (гrotы и пещеры), расположенных в среднегорном поясе, сменилось предпочтением открытых пространств предгорной зоны и межгорных котловин, в которых сохранялись постоянные водные потоки (Самаркандская стоянка, Додекатым, Шутноу) и/или восходящие источники предгорного коллекторного типа (Кульбулак, Кызыл-Алма-2)» (Колобова 2014: 9).

И, по мнению К. А. Колобовой, «Значительное сходство каменных ансамблей, проявляемое индустриями кульбулакской культуры с левантийскими и загросскими комплексами верхнего палеолита, свидетельствует, на наш взгляд, не о конвергентной траектории развития, а о регулярно повторяющихся эпизодах межкультурного взаимодействия. ... речь, вероятно, не идет о разовых крупных миграциях, вызвавших смену культуры; скорее большее значение имело регулярно повторяющееся взаимодействие различных популяций на границах заселенных регионов, выражавшееся, в числе прочего, в обмене технологическими решениями и инновациями и их дальнейшим применением в региональном культурном субстрате» (Колобова 2014: 31).

* Каспий в период последнего ледникового максимума пережил Енотаевскую регрессию – до минус 110 метров; затем в последледниковье в результате Хвалынской трансгрессии уровень поднялся до ноля и снова упал в начале голоцена до минус 50-70 метров (Янина 2009: 27).

Вне зависимости, имела ли место все же разовая крупная миграция, или регулярные «мелкие» взаимодействия, результат – значительная близость Кульбулакской культуры и верхнепалеолитических культур Среднего и Ближнего Востока, – сомнений не вызывает.*

Впрочем, в работе К.А. Колобовой имеется еще одно предложение, которое вызывает чрезвычайный интерес и кажется нам крайне перспективным. Однако оно, безусловно, требует тщательного междисциплинарного обсуждения, и здесь мы его приведем лишь с целью привлечения внимания исследователей.

Итак, согласно К.А. Колобовой, «В настоящее время на смену древовидной (ветвящейся) эволюционной модели, (сменившей в свое время линейную схему) приходит модель, получившая пока только английский название «braided stream» (переплетенный поток) ... объясняющая происхождение современного человечества постоянным интербридингом множества эволюционно различных популяций, ... Аналогом данной эволюционной гипотезы является предлагаемая нами модель регулярного и разнонаправленного межкультурного взаимодействия, объясняющая динамику культурных изменений в каменном веке западной части Центральной Азии, в результате чего в значительной части Евразии (Ближний и Средний Восток, Кавказ, Средняя Азия, Европа) возникли схожие «ориньякоидные» технокомплексы» (Колобова 2014: 31).

То есть, исходя из этой модели, пра-ностратический ареал (вместе с пра-афразийским и пра-эламитским) охватывал значительные территории западной части Евразии. А в археологическом отношении пра-ностратики и пра-афразийцы должны быть соотнесены со всей совокупностью «ориньякоидных» технокомплексов верхнего палеолита западной части Евразии.

Со стороны лингвистов такая модель, очевидно, вызовет резонный вопрос: каким образом могло сохраняться языковое единство на таком огромном пространстве?

Однако, здесь следует принять во внимание два фактора. Во-первых – значительную подвижность верхнепалеолитических коллективов и несомненный факт циркуляции информации на весьма значительных пространствах (Лазуков 1981: 211). И, во-вторых, факт ускорения исторического времени (отмеченный многими исследователями от Б.Ф. Поршнева до П.С. Капицы – который образно выразил это следующим образом: «сорок лет в XX веке равно миллиону лет в палеолите»).

То есть, в условиях очень медленно меняющейся жизни людей в палеолите представляется вполне допустимым, что и их язык менялся существенно медленнее, нежели в исторические времена.†

Поэтому, при значительной мобильности человеческих коллективов, процессы обмена информацией были, полагаем, достаточно эффективны, чтобы обеспечить необходимое языковое единство на значительно более обширных пространствах – нежели, опять-таки, уже в историческое время.

Собственно, у нас есть два наглядных примера, рисующих весьма неоднозначную роль пространства и времени в процессах эволюции языковых семей. Первый – языки аборигенов Австралии, которые при глубочайшей древности и весьма обширном ареале все же как будто собираются в одну макросемью. И второй – языки Новой Гвинеи, где «десяток макросемей (уровня ностратической); страшно глубокие языки, чудовищно друг от друга отдаленные. Не территориально, разумеется, территориально они – в соседних деревнях» (Старостин 2003).

Впрочем, повторим еще раз: хотя нам вариант локализации пра-ностратической общности, вытекающий из модели «braided stream», представляется крайне перспективным, в данной работе мы не будем исходить из него.

* В отношении близости Кульбулакской культуры с левантскими и загросскими комплексами верхнего палеолита, стоит отметить, К. А. Колобова отражает не столько свою личную точку зрения, сколько (судя по совместным публикациям) новосибирской школы палеолитоведения в целом.

† Скорость изменения языка очевидно находится в зависимости от скорости изменения жизни. Именно этот факт является «узким местом» для глоттохронологического метода (см. например: Кузьменко 2011: 189). О других проблемах глоттохронологии см.: Беликов 2009; Бурлак 2008; Иванов 2009; Звегинцев 1960.

Но, с другой стороны, более «лаконичный» вариант локализации пра-ностратического ареала – с принятием Барадостской и Ростамийской культур в качестве его ядра, разумных альтернатив, на наш взгляд, просто не имеет.

И, соответственно, из соотнесения ядра пра-ностратического ареала с Барадостской и Ростамийской культурами следует, что пра-ностратики должны ассоциироваться в первую очередь с такими переднеазиатскими гаплогруппами, как J (в первую очередь) и G (подробнее о них – ниже).

Действительно, G и J (и особенно J2 - 9% в Индии, и 12% в Пакистане) достаточно заметно представлены на территории Индии и Пакистана (Sengupta et al. 2006: 206). И у нас нет иных вариантов связать их проникновение в Индию с кем-либо, кроме дравидов. Тем более, что «...the mean expansion time of J2b2 in India is 13.8 KYA, clearly earlier than the appearance of agriculture» (Sengupta et al. 2006: 216). Что близко и предполагаемому времени распада пра-ностратического языка – порядка 12–10 ТЛН (Starostin 2007a: 450); впрочем, «Согласно В.А. Дыбо и В.А. Терентьеву, возраст ностратической макросемьи по данным глоттохронологии составляет около 15 тысяч лет, по культурно-историческим соображениям - несколько более 11 тысяч лет ... Первая дата представляется более вероятной» (Яхонтов 1991: 14)* Причем, предполагается, что именно пра-дравиды первыми отделились от пра-ностратического ствола (Starostin 2007: 769).

Таким образом, если не принимать во внимание возможность гипотетического неизвестного языка (что, на наш взгляд, будет и излишним умножением сущностей, и, как увидим далее, противоречит имеющимся данным), то субстратом, ставшим источником гаплогруппы R для ИЕ (и некоторых других представителей ностратической семьи – пра-дравидов и пра-алтайцев в первую очередь; происходило ли это для каждого из них по отдельности или вместе, еще в рамках пра-ностратической общности – вопрос, требующий отдельного рассмотрения), на наш взгляд, предпочтительнее всего признать носителей сино-кавказского пра-языка. Вернее, некоторых из его диалектов – типа пра-СК (или близких к нему).[†]

Действительно, у ряда современных северокавказских народов некоторые гаплогруппы R представлены достаточно заметно (R1* - до 17 % у лезгин, и R1a1* - до 33 % у абхазов). Кроме того, согласно (Nasidze, Ling et al. 2004: 213) присутствуют P1 (16% у чеченцев) и P* – хотя, надо заметить, более поздние работы их не упоминают. По всей видимости, под P здесь, согласно принятой тогда терминологии, понимается R2. Впрочем, надеемся здесь на помощь со стороны генетиков в уточнении вопроса.

У сванов, одной из наиболее изолированных высокогорных групп Кавказа (и, заметим: лингвистами признается нахско-дагестанский субстрат сванов (подробнее: Романчук 2013: 275-276)), гаплогруппа R1a1* составляет 8% (Nasidze et al. 2004: 9).

Согласно более свежим данным, «R1a*-M198(xM458) has an average frequency in the Caucasus as low as 5 %, but was found in 20 % of the Circassians and 22% of the Dargins, two populations that occupy opposite parts of the Caucasus» (Balanovsky et al. 2011: 8). A R1b1b2-M269 составляет у «Lezghins (30 %) and in Ossets-Digor (16 %)». Эта гаплогруппа представлена практически во всех проанализированных популяциях, достигая 15 % у аварцев и 12 % у абхазов (Balanovsky et al. 2011: 27, tab. 2; см. также: Myres et al. 2011: 96-97).

Аналогично обстоят дела с R1a1a, которая достигает 8 % у чеченцев и 10 % у абхазов.

Далее, у народа бурушаски в Пакистане, сегодня уже вполне убедительно предлагаемого в качестве еще одного представителя дене-сино-кавказской общности (Bengtson, Blazek 2011), преобладают именно различные субклады R, в том числе R1a1 – 25 %, R2 – 14 % (Firasat et al. 2007: 123).

* В более поздней популярной статье-интервью С. А. Старостин (2003) тоже предложил для ностратической семьи датировку в 14 ТЛН.

[†] В 2014 году А. А. Клесов высказал догадку, что гаплогруппа R1b была изначально связана с носителями дене-кавказских языков. Это досадное совпадение вынуждает нас заявить о своем категорическом несогласии с позицией и «методами» А. А. Клесова. Увы, но благодаря деятельности Клесова сегодня у широких слоев населения распространяются весьма фантастические представления об истории человечества. Вместе с тем, мы хотели бы быть справедливы к Клесову и не можем не отметить его догадку. Впрочем, в какой мере он в ней самостоятелен – совершенно неясно.

Кстати, в виде отступления: справедливо критикуя гипотезу И. Чашуле о возможности включения бурушаски в ИЕ семью, Дж. Бенгтсон и В. Блажек все же пишут: «We agree with Čašule that there may be some kind of very deep-level relationship between Burushaski and IE» (Bengtson, Blazek 2011: 58).

Наконец, у басков, другого давнего (и тоже как будто все более успешного) претендента на родство с сино-кавказцами, гаплогруппа R1b составляет более 80% (Young et al. 2011).

Помимо гаплогруппы R, наше внимание привлекает и гаплогруппа Q. Поскольку именно она наиболее распространена не только в Северной Азии, но и у индейцев Америки: «Haplogroup Q-M242 ... is most frequent in North Asia. It was suggested also that Q-M242 carriers migrated through the Altai/Baikal region of Siberia into the Americas» (Malyarchuk, Derenko et al. 2011: 583). У «американских индейцев ... частота гаплогруппы Q1a3 превышает 80 %» (Волков 2013: 83, со ссылкой на: Bortolini et al. 2003).

А, как известно, языки индейцев на-дене давно (согласно гипотезе С.Л. Николаева, сформулированной еще в середине 1980-х) предлагают включать в общую с сино-кавказскими макросемью. И сегодня эта точка зрения доминирует – выражаясь в распространенной формулировке «дене-кавказская макросемья».

Собственно у на-дене (правда, по относительно старым данным) резко преобладает гаплогруппа P-M45* (63 %) – т.е., предковая (!) для R и Q, на втором месте – Q-M242* (25 %), а также представлены еще две разновидности Q и гаплогруппа C (Bortolini et al. 2003: 527). Впрочем, под P-M45* здесь явно подразумевается R – или и R (Bortolini et al. 2003: 528).

Согласно другим данным (все же, для генетических исследований тоже уже достаточно «пожилым»), «Only three major haplogroups were present at frequencies greater than 5 % in Native Americans (Q – 76.4 %, R – 13.4 %, and C – 5.8 %)» (Zegura et al. 2004: 168). На-дене (апачи и навахо) по этим данным демонстрируют частоту Q от 75 % до более 90 % (не дифференцируемую по субкладам), R же не указывается.

Разница между этими двумя результатами весьма существенная – хоть для нас и не принципиальная, и мы надеемся на пояснения генетиков.

Также, именно гаплогруппа Q* в весьма высокой концентрации (94 %) представлена у кетов (Харьков и др. 2007: 680) – наиболее рано (если не говорить о на-дене) отделившегося от общего ствола представителя сино-кавказской макросемьи. У родственных кетам (в антропологическом отношении) селькупов концентрация Q* незначительно ниже – 66 %, тогда как на остальной территории Сибири она варьирует в пределах 5–15 % (Харьков и др. 2007: 680). По более поздним данным у кетов представлена гаплогруппа Q1a3 (84%), а также R1a1 (4 %); у селькупов (северных) R1a1 составляет аж 19 %, а R1b – 6,1 % (Волков 2013: 80).

Гаплогруппа Q представлена и у ряда северокавказских популяций, достигая 6 % у чеченцев (Balanovsky et al. 2011: 27, tab. 2). Причем, «наиболее близкой к селькупам Q1a3 оказалась небольшая группа чеченцев» (Волков 2013: 86, со ссылкой на Balanovsky et al. 2011).

Весьма примечательно также, что именно в северном Пакистане, где обитают бурушаски, обнаруживается (помимо нескольких других разновидностей Q) гаплогруппа Q1a1-M120, которая «is widely distributed in both SEAS and NEAS populations, but absent outside East Asia except for one incidence observed in northern Pakistan» (Zhong et al. 2011: 723). У самих бурушаски представлена, хоть и в мизерных количествах, Q – M242 (Firasat et al. 2007: 123).

Наконец, наше внимание привлекла гаплогруппа K*, очень заметно представленная у некоторых северокавказских популяций.

Гаплогруппа K* составляет у абазин 14 %, чеченцев – 11 %, лезгов – 28 %, кабардинцев – 15 %; в незначительных количествах есть у осетин-ардонцев и ингушей (Nasidze, Ling et al. 2004: 213).*

Место происхождения K дискуссионно. Предлагается либо Юго-Западная Азия, либо Южная либо даже Юго-Восточная: «Haplogroup K1 was found at low frequencies in India/Pakistan ... Lineages K2, K3, and K4 are found in Oceania, Indonesia, and/or Australia» (Karafet et al. 2008: 6).

* См. также статистику по: Caciagli et al. 2009: 692.

Для нас однако важно, во-первых, что именно K* - предковая гаплогруппа для Р (а, соответственно, и для R и Q). Во-вторых, что уже порядка 45 ТЛН гаплогруппа К обнаруживается в Сибири – как показала совсем недавно древнейшая на сегодняшний день находка этой гаплогруппы в ископаемом виде у человека из Усть-Ишима (Fu et al. 2014). Причем, надо заметить: «Lineage K-M9* has low frequencies in Europe and Africa, is the second most frequent in Mongolia (30 %)» (Bortolini et al. 2003: 528). Действительно, по другим данным частоты K-M9* у монголов – 21 %; весьма высоки они и у южносибирских популяций, достигая 26% у сойотов (Derenko et al. 2006: 595). А еще выше у корейцев – 86 %.

И, в-третьих, самое важное: более свежие работы уточняют данные И. Насидзе и соавт. по Кавказу. И вместо K* они, согласно новой номенклатуре, определяют для северокавказских популяций главным образом несколько разновидностей гаплогруппы L – тоже дочерней по отношению к K*. Гаплогруппа L представлена у ряда популяций, достигая 3,4% у абхазов (L2) и 3% у аварцев (L2), а также 14% у чеченцев Дагестана (L3) (Balanovsky et al. 2011: 27, tab. 2). Впрочем, присутствует и L*-M20 (у шапсугов), и L1 – у осетин-дигорцев и гирканцев.*

Генезис L связывают с Индостаном, где наблюдается максимум ее частоты и разнообразия (Karafet et al. 2008: 6). Исходя из данных (Sengupta et al. 2006: 207), согласно которым L*-M20 занимает весьма заметное место в Пакистане (13.1 %), где обнаруживается также предковая для нее K*- M9 – но обе они отсутствуют в Индии, нам все же представляется, что возникает она именно в Пакистане. Но, не настаивая на этом, обратим внимание, что «The phylogeography and the similarity of microsatellite variation of HGs R1a1 and R2 to L1-M76 in South Asian tribes argues that they likely share a common demographic history» (Sengupta et al. 2006: 218). А также на то, что «... the contour map of R1a1-M17 variance shows the highest variance in the northwestern region of India» (Sengupta et al. 2006: 210).

Заметно гаплогруппа L3 выражена у бурушаски – 12 %; также у них представлены K*-M9 и L*- M20 (Firasat et al. 2007: 123).

Чтобы пояснить, почему мы придаем такое значение гаплогруппе L, позволим себе еще одно отступление.

Итак, аргументируя восточноевразийскую гипотезу, А. А. Романчук акцентировал тот факт, что влияние «сибиро-китайского позднего верхнего палеолита»[†], да и вообще «сибиро-азиатского круга культур» в палеолите, в той или иной мере распространялось и на Среднюю Азию (Коробкова, Джуракулов 2000: 460; Зубов 2004: 418). И, далее он попытался аргументировать наличие следов этого влияния и на Восточном Кавказе (подробнее: Романчук 2012: 325-327). Подразумевая при этом Чохскую культуру, для которой Х.А. Амирханов (1987) показал генетическую связь с районами Восточного и Южного Прикаспия.

Отметим, что в переписке с А. А. Романчуком по e-mail Х. А. Амирханов указал, что «я не изменил своего мнения о культурной атрибуции Чоха и сейчас. В широком смысле Чох входит в круг родственных мезолит-неолитических культур широкого ареала, охватывающего территорию от Загроса до Пакистана» (Х. А. Амирханов, письмо-e-mail А.А. Романчуку от 5 марта 2012, 11:58).

Соответственно, мы склонны предположить, что в своем продвижении из восточной части Евразии часть сино-кавказцев, и прежде всего пра-СК и бурушаски, именно и включились в этот «круг мезолит-неолитических культур ареала от Загроса до Пакистана». Где и приобрели заметные частоты гаплогруппы L.[‡]

* Учитывая данные дерматоглифики и одонтологии, полагаем, что более широкое привлечение к анализу популяций высокогорного Дагестана значительно повысит эти показатели.

† Подробнее о термине «сибиро-китайский поздний верхний палеолит» и его содержании: Абрамова 1984: 332; Деревянко 2005: 23.

‡ Этот же регион, Афганистан – северо-запад Пакистана, привлек внимание в связи с результатами анализа культурной лексики пра-синокавказского, конкретно – лексемы, обозначающей «просо», как один из центров раннего, наряду с Восточной Азией, и, возможно, самостоятельного одомашнивания проса (Романчук 2009: 372).

И, заметим еще: L обнаружена и у басков, хоть пока и в очень мизерных количествах (Young et al. 2011: 467). А также Андалусии, Греции, Италии и ряде других регионов Европы - с частотами до 3-5%.

Впрочем, перемещения населения из «исходного ареала R» в западную часть Евразии, и в том числе – Переднюю Азию, очевидно имели место и ранее, еще в позднем верхнем палеолите.

Веским свидетельством служит распространение субклада R-V88 (или R1b1a) в центрально-западной части Африки. Исследователи считают, что «A worldwide phylogeographic analysis of the R1b haplogroup provided strong support to the Asia-to-Africa back-migration hypothesis» (Cruciani et al. 2010: 800). И, по их мнению, «The R-V88 coalescence time was estimated at 9200–5600 kya, in the early mid Holocene. We suggest that R-V88 is a paternal genetic record of the proposed mid-Holocene migration of proto-Chadic Afroasiatic speakers through the Central Sahara into the Lake Chad Basin».

Вывод о миграции R-V88 в Африку из Евразии представляется вполне обоснованным – вне зависимости от того, насколько R-V88 связана с расселением афразийцев по Африке. Но, в любом случае, резонным кажется, что в переднеазиатской части афразийского ареала носители R-V88 появились куда ранее.*

Тем более, что и в Индии «the estimated age (14 KYA) of microsatellite variation within R1a1» (Sengupta et al. 2006: 218) предполагает появление ее носителей даже ранее, и достаточно заметно ранее, чем в начале голоцена. Неслучайно, ряд исследователей (Sengupta et al. 2006; Sharma et al. 2009) связывают генезис и R2, и R1a1* с территорией Пакистана и Индии.

И в этой связи заслуживает внимания, во-первых, что наряду с Кульбулакской культурой в западной части Средней Азии мы видим и памятники типа Самаркандской стоянки – которые, не исключает К.А. Колобова, возможно будут включены в эту культуру (Колобова 2014: 27).

Но, Самаркандская стоянка очевидно относится к числу памятников, демонстрирующих влияние «сибиро-азиатского» круга культур (Коробкова, Джуракулов 2000: 460).†

То есть, можно предположить, что в рамках Кульбулакской культуры уже происходила инкорпорация носителей гаплогруппы R (а, возможно, отчасти и Q) в пра-ностратический ареал.

Во-вторых, примечательно, что «Если рассматривать зарзыйский технокомплекс в целом, то наибольшее соответствие ему можно увидеть в индустриях заключительного этапа кульбулакской культуры. ... на настоящий момент нельзя исключать ... возможность влияния кульбулакских индустрий на становление зарзыйской культуры» (Колобова 2014: 30). И, добавим, помимо Зарзыйской культуры, близость к заключительному этапу Кульбулакской демонстрирует и Масраканская культура (23–16 ТЛН) на территории Леванта (Колобова 2014: 30).

Возвращаясь к Кавказу: наконец, на Кавказе мы видим и собственно восточноазиатскую по происхождению гаплогруппу N1*: у аварцев (2 %), чеченцев Дагестана (1 %), гирканцев (1,4 %) (Balanovsky et al. 2011: 27, tab. 2). Причем, за исключением гирканцев, речь идет о наиболее высокогорных, труднодоступных группах.

И, N1*, насколько мы можем судить, встречается в самом Китае достаточно редко (максимально – 7 % у тибето-бирманцев), причем минимальные частоты наблюдаются как раз в северо-западной части Китая – порядка 2 % (Shi et al. 2013: 3).

Впрочем, в Иране, среди некоторых групп персов (в первую очередь), зороастрийцев, туркмен и азербайджанцев, представлены (до 3 %) не только N и O (не уточненные по субкладам), но и предковая для них NO* (Grugni et al. 2012: 5). Причем O представлена только среди персов и зороастрийцев.

* Впрочем, рискнем предположить, что и в Африке носители R-V88 тоже появляются раньше. Нам представляется вероятной их связь с Оранской культурой и антропологическим типом Мехта-Афалу. Основания в пользу такого предположения были изложены А. А. Романчуком ранее (Романчук 2013: 271-272).

† Правда, при этом К.А. Колобова пересматривает в сторону снижения долю галечных орудий и прочих «архаичных» элементов ансамбля Самаркандской стоянки (Колобова 2014а: 214). Не беремся судить, насколько она в этом убедительна; для нас, впрочем, это решающего значения не имеет.

Как представляется, такое распределение свидетельствует о древности по крайней мере части этих гаплогрупп в регионе – хотя, здесь мы были бы опять-таки рады консультации генетиков.

Итак, подводя промежуточные итоги: на наш взгляд, очевидно, что и восточноевразийское происхождение гаплогрупп Р, Q и R, и крайне высокая, доминирующая концентрация Q у кетов и на-дене, и достаточно заметное (но все же явно второстепенное и даже третьестепенное) присутствие как R, Q, так и L у северокавказских народов (оставляя в стороне басков и бурушаски) – плохо согласуются с предположением С.А. Старостина и его последователей о локализации прародины сино-кавказцев в Передней Азии (тем более – в ее западной части, Анатолии).

Напротив, все это хорошо соответствует восточноевразийской гипотезе. И, как мы видели, подкрепляется и распространением некоторых собственно восточноазиатских гаплогрупп на Кавказе и у бурушаски.

Подтверждает, на наш взгляд, восточноевразийскую гипотезу и сопоставление набора гаплогрупп северокавказских популяций и сино-тибетских.

Здесь, для начала, надо сказать, что в отношении переднеазиатских гаплогрупп полностью правомерен тот же вопрос, который задал А.А. Романчук (2009: 371) в связи с ближневосточным неолитическим набором domesticiрованных растений и животных (т.н. «ближневосточный комплекс»). А именно: если бы сино-кавказцы двигались из Передней Азии в начале голоцена, то они не могли бы не захватить с собой и верхнепалеолитические переднеазиатские гаплогруппы G и J, и т.н. «ближневосточный комплекс» – ближневосточный раннеолитический набор культурных растений и животных.

Равно как, кстати, и гаплогруппу L – если считать исходным ареалом их миграции регион между Загросом и Пакистаном.

Между тем, в отношении «ближневосточного комплекса» одомашненных растений и животных этого явно не наблюдается (Романчук 2009; 2009а).

В отношении же переднеазиатских гаплогрупп, хоть ситуация и сложнее, но, на наш взгляд, такое заключение тоже верно.

Действительно, на Кавказе резко, просто в подавляющей пропорции, преобладают гаплогруппы F*, G*, J2* (Nasidze et al. 2003: 257). Совокупно они составляют от 53 % до 86 % во всех исследованных группах (Nasidze et al. 2003: 257; Nasidze et al. 2004: 8).

Более новые работы подтверждают и уточняют эти данные. Не упоминая о присутствии F* (видимо, относя соответствующие варианты к различным субкладам гаплогруппы G, дочерней к F), они указывают: «Overall, the most frequent haplogroups in the Caucasus were G2a3b1-P303 (12 %), G2a1a-P18 (8 %), J1*-M267 (xP58) (34 %), and J2a4b*-M67(xM92) (21 %), which together encompassed 73 % ... Four haplogroups, G2a3b1-P303, G2a1a-P18, J2a4b*-M67(xM92) and J1*-M267(xP58), exhibit their highest documented frequencies in the Caucasus» (Balanovsky et al. 2011: 7).

Для полноты картины, позволим себе еще одну цитату: «haplogroup J2a4b*-M67(xM92) comprised 51–79 % of the Y chromosomes in the Ingush and three Chechen populations ... haplogroup J1*-M267(xP58) comprised 44–99 % of the Avar, Dargins, Kaitak, Kubachi, and Lezhins ...» (Balanovsky et al. 2011: 7).

То есть, резко, абсолютно доминирующими на Кавказе являются гаплогруппы G и J, возникающие (из F) на Ближнем и Среднем Востоке в диапазоне от 40 до 30 ТЛН (Nasidze et al. 2004: 14; Semino et al. 2004: 1026; Karafet et al. 2008: 7). Причем, частоты этих гаплогрупп в Передней Азии не ниже, чем на Кавказе: «Hg J is most common (50%) in the Middle East and Anatolia, with a spread zone spanning from northwest Africa to India» (Battaglia et al. 2008: 7). Именно «Haplogroup J is predominant in Iran where both its subclades, J2-M172 and J1-M267, are observed. Its highest frequencies are registered in the populations located along the southwestern shores of the Caspian Sea and along the Zagros Mountains ridge» (Grugni et al. 2012: 4). Как полагают, J1 возникает в районе северо-запада Ирана и Ирака и восточной Турции порядка 26 ТЛН; J2 – в Иране.

Впрочем, не надо забывать и о такой переднеазиатской / африканской гаплогруппе, как E – хоть и не слишком частой на Кавказе, но в Иране входящей в четверку лидеров – 9 %. Особенно E популярна в Курдистане (13 %) и Луристане (9 %) (Grugni et al. 2012: 9), т. е., в самом сердце Загроса.

Думаем, существенно и то, что J*-M172 составляет у французских басков 13%. Как и у хунза Пакистана, т.е., бурушаски – у которых есть и другие субклады J (Semino et al. 2004: 1029). Правда, значительно более низкие данные (менее 1%) приводятся для бурушаски в (Firasat et al. 2007: 123).

При этом, напомним, «the mean expansion time of J2b2 in India is 13.8 KYA» (Sengupta et al. 2006: 216). А J2* – еще ранее.

У испанских басков обнаруживается J2a – 4.0 %, а также и G2a – 1.5 % (Young et al. 2011: 460).

Между тем, в Восточной Азии гаплогруппы G, J, E и L практически отсутствуют.

Прежде всего, это касается L. В одной из наиболее обстоятельных работ по Восточной Азии (Xue et al. 2006: 2434) она даже не упоминается (как и G; J упоминается, но практически исключительно у уйгуров и других меньшинств в Северо-Западном Китае, а также у корейцев Кореи и монголов). Аналогично, ни одной из этих трех гаплогрупп не упоминают (Bittles et al. 2007: 79), (Gan, Pan et al. 2008: 306) и (Wen et al. 2004: 859); для Тибета (Gayden et al. 2007: 887) упоминается лишь J2a* – но всего лишь 0,8 %.

Согласно (Sengupta et al. 2006: 207) отмечается один случай (или 0,6%) обнаружения L2, и два случая – J2a (1 %) в Восточной Азии. И ни одного – G.

Значительно лучше оказались документированы эти гаплогруппы в более свежем и весьма важном исследовании Зонг и соавт. Которое, что важно, рассматривает и вопрос о возрасте этих гаплогрупп в Восточной Азии и времени их появления.

Согласно Зонг и соавт., если G в Восточной Азии встречается редко, как и L (а E и T – практически отсутствуют, и, помимо того, еще и появляются очень поздно, уже во времена функционирования Великого Шелкового пути (Zhong et al. 2011: 725)), то «J-P209, Q-M242, and R-M207 have relatively high frequencies, 1.09%, 1.66%, and 3.06% respectively» (Zhong et al. 2011: 721).

Оставляя Q и R пока в стороне, отметим также, что «East Asian J1-M267 individuals share haplotypes with West Eurasians and tend to link to Caucasian haplotypes» (Zhong et al. 2010: 723). И, что важно, распространена она и у некоторых групп ханьцев, в том числе и в Южном Китае, составляя у хань Юннани 7 % (Zhong et al. 2011: 720).

Однако, как раз J1-M267, по оценкам Зонг и соавт., имеет возраст порядка 23 ТЛН. То есть, возникает заведомо много раньше начала голоцена и ее появление в Восточной Азии вполне объяснимо в свете тех верхнепалеолитических миграций из Передней Азии, о которых было сказано выше.

Аналогичный вывод, исходя из рассчитываемого возраста (Zhong et al. 2010: 723), правомерен для J2a-M410, G1-M285b и G2a-P15b.

Правда, при расчете возраста этих гаплогрупп использовались данные не только по Восточной Азии.

Но, в целом: «The estimated ages of the nonsouthern origin haplogroups **using data only from East Asian populations** [выделено нами – А. Р., А. С.] suggest that there were Paleolithic migrations (more than 10 Ka) from CAS and/or WE via the northern route, although recent East-West admixture in NEAS (less than 3 Ka) also existed» (Zhong et al. 2011: 724).

Если посмотреть подробнее, то на самом деле, исходя из данных (Zhong et al. 2011: 720), можно выделить три кластера субклад J, G и L в Восточной Азии.

Первый кластер – охватывает гаплогруппы J1, J2a, G1 и G2a, с возрастом от 23 до 14,8 ТЛН. Существенной и характерной особенностью этого кластера является то, что составляющие его субклады встречаются и у хань (в том числе Южного Китая), и у этнических меньшинств Северо-Западного Китая. Или же, как G2a1 – даже только у хань.

Второй кластер включает субклады J2a1, J2a2, J2b, J2b2, L2 – все с характерной датировкой порядка 12 ТЛН. Его существенной особенностью является то, что эти субклады встречаются практически исключительно у этнических меньшинств Северо-Западного Китая, прежде всего уйгуров, хуй (дунган) и киргизов, а также у монголов.

Третий кластер – J2a8 и L3, его датировка – порядка 8 ТЛН, и он также представлен исключительно среди меньшинств Северо-Западного Китая. При этом L3 у киргизов Синьцзяна составляет 25%.

Как видим, если исходить из того, что возраст искомым переднеазиатских гаплогрупп в Восточной Азии должен примерно соответствовать, или быть чуть моложе предполагаемого

времени распада сино-кавказской семьи – порядка 10 ТЛН (Gell-Mann, Peiros, Starostin G. 2009: 23), то ни один из выявляемых кластеров этому условию не удовлетворяет.

Разумеется, точность расчетов возраста гаплогрупп все еще относительна, и нельзя исключать, что в будущем эти датировки изменятся. Но, на данный момент у нас нет оснований в них сомневаться. Поэтому, как нам кажется, ни один из кластеров не связан с сино-кавказцами.

Тем более что, полагаем, здесь нельзя упускать из виду и полное отсутствие гаплогрупп J, G и L у на-дене и кетов.

Что касается второго кластера, то и его датировка – порядка 12 ТЛН, и преимущественное распространение составляющих его гаплогрупп исключительно среди этнических меньшинств Северо-Западного Китая – представителей алтайской языковой семьи, заставляя думать, что эти гаплогруппы были принесены в Восточную Азию как раз пра-алтайцами.

Как известно, алтайские языки входят в ностратическую макросемью и являются «выходцами» из западной части Евразии (где бы ни локализовать ностратическую прародину, она явно была западнее Алтая). Распад ностратической семьи, как уже было сказано выше, сегодня датируют порядка 12 ТЛН; распад алтайской семьи – порядка 8 ТЛН (Gell-Mann, Peiros, Starostin G. 2009: 24). Именно в этом диапазоне, скорее – в его начале, носители алтайских языков и переместились в Центральную Азию – принеся с собой переднеазиатские гаплогруппы.

Данный вывод, полагаем, находится в соответствии и с тем фактом, что гаплогруппы G и J, хоть и незначительно, но все же – заметно, представлены также у алтайских народов Саяно-Алтайского региона (Derenko et al. 2006: 595). По данным (Балаганская, Балановская и др. 2011: 14, таб 2), в Центральной Азии частота G составляет 3%, J – 5 %.

Гаплогруппа G представлена также у гораздо севернее расположенных хантов (1 %) – представителя уже уральской семьи (Волков 2013: 80).

Примечательно, что весьма высоки значения G у казахов – 26 % (Балаганская, Балановская и др. 2011: 14, таб. 2). Впрочем, и J составляет у казахов 3 %.

У узбеков J2* варьирует от 11 % до 16 % в разных популяциях; у таджиков – от 11% до 32 %; у дунган составляет 13 % (Nasidze et al. 2005: 850).

Разумеется, возможно, что какие-то исследования, не попавшие в поле нашего зрения, уточнят эту картину. Но, полагаем, вряд ли сколь-нибудь принципиально.

Рассмотрим далее, однако, и вторую сторону медали – вопрос о том, в какой мере гаплогруппы R и Q маркируют, согласно восточноевразийской гипотезе, проникновение сино-тибетцев в ареал их современного расселения.

В целом, частота этих двух гаплогрупп у ханьцев и тибетцев, а также тибето-бирманских народов низка (Xue et al. 2006: 2436; Gayden et al. 2007: 887; Bittles et al. 2007: 79).

Тем не менее, весьма показательна.

Прежде всего, говоря о тех гаплогруппах, которые проникают в Восточную Азию с запада, цитированные выше Зонг и соавт. указывают, что «69.55 % of them belong to two haplogroups Q and R» (Zhong et al. 2011: 724).

Позволим себе далее несколько обширных цитат – ввиду важности точной передачи выводов исследователей.

Итак, «Q1a1-M120 and Q1a3*-M346 are the two major sublineages of haplogroup Q, which have similar ages of STR variation, 15.42 and 17.77 Ka, respectively. Q1a1-M120 is an East Asian-specific subhaplogroup. It occurs in most of the NEAS populations. In SEAS populations, it occurs mainly in southern Han Chinese with relatively low Y-STR diversity, implying that the spread of Q1a1-M120 was from north to south likely due to the demic diffusion of Han culture during Neolithic time. Q1a3*-M346 was not detected in the SEAS aborigines with only sporadic appearance in southern Han and Hui ... Notably, Q1a3*-M346 is the ancestral haplogroup of Q1a3a-M3, which occurs only in Native American populations. ... Collectively, the phylogeographic structure of haplogroup Q reveals early demographic expansions via northern Eurasia» (Zhong et al. 2011: 724).

Не менее значимы их выводы по гаплогруппе R: «R1a1*-M17, recently renamed R1a1a*, is the major sublineage of haplogroup R, and it has similar distribution pattern with Q1a1-M120

and Q1a3*-M346 in East Asia ... The STR variation age of R1a1* in East Asia (15.37 Ka) is also similar with those of Q1a1-M120 and Q1a3*-M346, suggesting that R1a1* was one of the lineages entering East Asia via the northern route. It is well known that R1a1*-M17 is popular in West Asia and Europe. However, the currently known seven subbranches of M17 ... were not detected in our 84 M17-derived individuals, implying that these M17-derived individuals probably migrated into NEAS before the occurrence of the seven subbranches in West Asia and Europe.

Interestingly, **the STR variation age of East Asian R1a1*- M17 is similar with the age of West Indian R1a1*-M17 (15.8 Ka), both of which are older than the R1a1*-M17 in CSA and WE** [выделено нами – А. П., А. С.]. The ancient age of East Asian R1a1*-M17 can also be reflected in the network by exhibiting high differentiation and consecutive mutational steps. All these features indicate that R1a1*-M17 in East Asia were ancient immigrants probably from CSA and underwent long-period independent differentiation» (Zhong et al. 2011: 724).

Наконец, «R1b1b1-M73 was detected mainly in NEAS and was sporadically detected in South Asia and WE. As shown in the network of R1b-M343, most of the M73-derived individuals occur at the terminals of the network with multistep mutations, indicating a different origin of M73 in comparison with those West Eurasian individuals and a possible origin in NEAS because of its high Y-STR diversity» (Zhong et al. 2011: 723).

Таким образом, мы видим и весьма раннее проникновение вышеописанных субкладов Q и R в Восточную Азию – порядка 17–15 ТЛН (причем рассчитанное именно по данным только из Восточной Азии), и их хоть и невысокое, но уверенное присутствие в собственно сино-тибетских популяциях, в том числе у хань.

Все это позволяет, на наш взгляд, действительно считать гаплогруппы Q и R маркерами освоения сино-тибетцами Восточной Азии.

Что интересно – возраст Q и R в Восточной Азии (порядка 17–15 ТЛН) синхронен именно возрасту переднеазиатских гаплогрупп первого кластера. Надо полагать, что совпадение неслучайно – и именно набор гаплогрупп «Q и R плюс переднеазиатские первого кластера» характеризовал сино-тибетцев накануне освоения ими Восточной Азии.*

Помимо того, хотели бы обратить внимание еще на ряд моментов.

Итак, с одной стороны, «The widespread presence of hg N in Siberia, together with its absence in Native Americans, implies its spread happened after the founder event for the Americas» (Rootsi et al. 2007: 204). По наиболее свежим из известных нам исследований, «the early northward dispersal of Hg N started from southern China about 21 thousand years ago (kya), expanding into northern China 12–18 kya, and reaching further north to Siberia about 12–14 kya» (Shi et al. 2013: 1).

Эта дата совпадает с наиболее общепринятой на сегодня датировкой основной волны заселения Америки (Коротаев, Халтурина, Боринская 2010: 46). Правда, на-дене принято считать относительно более поздними переселенцами (Коротаев, Халтурина, Боринская 2010: 69).

Но, поскольку на-дене по наличию\отсутствию N не отличаются, насколько мы понимаем, от америндов (Bortolini et al. 2003; Zegura et al. 2004) – отличает первых более высокая частота гаплогруппы C, то, получается, что «ограничение гаплогруппой N» верно и

* Помимо Q и R во многих сино-тибетских популяциях отмечаются даже более высокие частоты их «предка» - гаплогруппы P*- M45. А K* - часто даже весьма выраженные.

Так, у тибетцев, по данным (Bittles et al. 2007: 70), K*(xO,P) составляет 10%. Впрочем, в некоторых тибетских популяциях частота K* превышает 20 % (Wen et al. 2004: 859). А у тибето-бирманских народов, по данным (Wen et al. 2004: 859), во многих случаях (а именно – у народов, обитающих в Южном Китае) отмечаются и еще более высокие значения K* - от 15 % до 30 %. Это же исследование указывает в нескольких тибетских и тибето-бирманских популяциях и присутствие P*- M45 – до 5 %.

Аналогично, среди главных гаплогрупп Восточной Азии отмечают P и другие исследователи (Deng et al. 2004 : 344).

Соответственно, вопрос в том, все ли они субстратные для сино-тибетцев (учитывая высокие частоты K у австроазиатских и тайских народов, а также выводы (Karafet, Mendez et al. 2014) о возникновении P в Юго-Восточной Азии)? Или же, учитывая высокую популярность K*- M9 и P*- M45 и в Центральной Азии (Bortolini et al. 2005: 528; Derenko et al 2006: 595), часть из них в Восточной Азии тоже связана с приходом сино-тибетских народов?

для них. Ведь, в любом случае, на-дене со всей очевидностью должны были на пути в Америку по крайней мере пройти через Центральную Азию и Сибирь.

То есть, по всей видимости, на-дене все же не слишком далеко отстали от основной волны переселенцев – америндов.

В этой связи, как нам представляется, дополнительные трудности для переднеазиатской гипотезы создает то, что «... the eastern members, Sino-Tibetan and Na-Dene, probably result from an early split of the DC proto-language, leaving the western branches (Basque, Caucasian, Burushaski, and Yeniseian)... In a recent lexicostatistical study by George Starostin (p.c.) ... a tentative subgrouping has emerged in which the eastern branches (Sino-Tibetan and Na-Dene) are indeed opposed to the western group (Basque, Caucasian, Burushaski, and Yeniseian), thus confirming the old „Sino-Dene“ idea of Edward Sapir» (Bengtson, Blažek 2011: 58-59).

Впрочем, надеемся, что в дальнейшем обсуждении этот вопрос станет яснее.

И, в заключение, рассмотрим еще один, и весьма важный вопрос – об агрикультурной лексике сино-кавказцев и ее афразийских параллелях.

Ведь, если вообще эти параллели вполне объяснимы в свете вхождения и сино-кавказцев и афразийцев в евроазиатскую семью, то агрикультурная лексика – явление уже достаточно позднее. Практически синхронное уже времени распада и афразийцев и сино-кавказцев.

Здесь прежде всего следует отметить, что сам факт наличия агрикультурной лексики в пра-синокавказском при локализации прародины в восточной части Евразии, на стыке Центральной и Восточной Азии вполне объясним. Поскольку Восточная Азия, как сегодня общеизвестно, представляла собой один из двух первичных центров Евразии и перехода к производящему хозяйству и возникновения керамики. Причем в отношении возникновения керамики Восточная Азия однозначно и намного опережала Переднюю Азию. По последним данным, в Восточной Азии керамика возникает порядка 20 ТЛН – в Южном Китае (Gibbs, Jordan 2013: 16). На русском Дальнем Востоке она появляется порядка 16 ТЛН; в Восточной Сибири в диапазоне 14–12 ТЛН.

В отношении перехода к производящему хозяйству – похоже, Восточная Азия хоть и не намного, но тоже опережала Переднюю (обзор наиболее значимой литературы по вопросу на 2009 год: Романчук 2009; 2009а).

Еще примечательнее в этой связи, что некоторые исследователи «have suggested that hunter-gatherer ceramic traditions originating in the east may have also influenced the development of pottery in the Near East, which is associated with agricultural communities. If so, Eastern hunter-gatherer pottery would have ultimately influenced ceramic traditions in southern Europe, which spread out of the Near East in association with farming around 8,500 years ago» (Gibbs, Jordan 2013: 15).

И, К. Гиббс и П. Жордан высказываются в пользу этой гипотезы: «new evidence suggests that Asian and European pottery traditions may be linked to a Hyperborean stream of hunter-gatherer pottery dispersals that spanned eastern and western Asia» (Gibbs, Jordan 2013: 1).*

Эти выводы заставляют задать вопрос: в какой мере и на переходе к производящему хозяйству в Передней Азии сказалось влияние из восточной части Евразии?

Но, как, надеемся, было видно из вышеизложенного, накопленная на сегодняшний день информация по гаплогруппам R и Q свидетельствует в пользу того, что из Центральной Азии в Переднюю (а также – Индию) уже в позднем верхнем палеолите имело место весьма масштабное «втекание» генетической информации. И, также понятно, что наряду с генетической информацией «втекала» и культурная – в том числе, надо полагать, и языковая.

Поэтому, нам представляется вполне резонным предположение, что именно в рамках этой информационной системы (возможно, уже в процессе распада сино-кавказской

* В сочетании с рассмотренными ранее данными антропологии и археологии (Романчук 2013: 270-271), а также приведенными выше относительно распространения R-V88 в центрально-западной части Африки – все это с еще большим основанием позволяет надеяться, что и т.н. «хартумский мезолит» окажется не отдельным, изолированным явлением, а получит свое объяснение в рамках восточноевразийской гипотезы.

общности) и возникли, хоть и очень незначительные, синокавказско-афразийские параллели в агрикультурной лексике.*

Выводы

Таким образом, подводя итоги: на наш взгляд, вся совокупность проанализированной информации по гаплогруппам Y-хромосомы в сопоставлении с данными археологии и лингвистики, при всех имеющихся сложностях и неясностях, как будто лучше согласуются с восточноевразийской гипотезой локализации сино-кавказской прародины и полученными ранее выводами (Романчук 2009; 2009а; 2012; 2013). Но, как и ранее, мы видим свою основную задачу в том, чтобы активизировать внимание исследователей в этом направлении.

Примечания:

1. Balanovsky O. et al. 2011. Parallel evolution of genes and languages in the Caucasus region. *Mol Biol Evol* 2011; 28: 2905–2920.
2. Battaglia V., Fornarino S., Al-Zahery N., Olivieri A., Pala M., et al. 2009. Y-chromosomal evidence of the cultural diffusion of agriculture in Southeast Europe. *Eur J Hum Genet* 17: 820–830.
3. Bengtson J., Blazek V. 2011. On the Burushaski–Indo-European Hypothesis by I. Čašule. *Journal of Language Relationship / Вопросы языкового родства* 6: 25–64.
4. Bittles A. et al. 2007. Physical Anthropology and Ethnicity in Asia: The Transition from Anthropometry to Genome-based Studies. *J Physiol Anthropol*, 26: 77–82.
5. Bortolini M. et al. 2003. Y-chromosome evidence for differing ancient demographic histories in the Americas. *Am J Hum Genet* 2003; 73: 524–539.
6. Caciagli L. et al. 2009. The key role of patrilineal inheritance in shaping the genetic variation of Dagestan highlanders. *Journal of Human Genetics* 54, 689–694.
7. Cruciani F, Trombetta B, Sellitto D, Massaia A, Destro-Bisol G, et al. 2010. Human Y chromosome haplogroup R-V88: a paternal genetic record of early mid Holocene trans-Saharan connections and the spread of Chadic languages. *Eur J Hum Genet* 18: 800–807.
8. Cruciani F. et al. 2004.. Phylogeographic analysis of haplogroup E3b (E-M215) Y chromosomes reveals multiple migratory events within and out of Africa. *Am. J. Hum. Genet.* 74(5):1014–1022.
9. Deng W. et al. 2004. Evolution and migration history of the Chinese population inferred from Chinese Y-chromosome evidence. *J Hum Genet* 49: 339–348.
10. Derenko M. et al. 2006. Contrasting patterns of Y-chromosome variation in South Siberian populations from Baikal and Altai-Sayan regions. *Hum Genet* (2006) 118: 591–604.
11. Firasat S. et al. 2007. Y-chromosomal evidence for a limited Greek contribution to the Pathan population of Pakistan. *European Journal of Human Genetics* 15 (1). S. 121–126.
12. Fu Q. et al. 2014. Genome sequence of a 45,000-year-old modern human from western Siberia. *Nature*. 2014 Oct 23; 514(7523):445–449. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25341783>
13. Gan R.-J., Pan S. L. et al. 2008. Pinghua population as an exception of Han Chinese's coherent genetic structure. *J Hum Genet* (2008) 53: 303–313.
14. Gayden T. et al. 2007. The Himalayas as a Directional Barrier to Gene Flow. *The American Journal of Human Genetics*, 80: 884–894.
15. Gebremeskel E., Ibrahim M. 2014. Y-chromosome E haplogroups: their distribution and implication to the origin of Afro-Asiatic languages and pastoralism. *European Journal of Human Genetics* 22: 1387–1392.
16. Gell-Mann M., Peiros I., Starostin G. 2009. Distant Language Relationship: The Current Perspective. *Journal of Language Relationship / Вопросы языкового родства* 1: 13–30.
17. Gibbs K., Jordan P. 2013. Bridging the Boreal Forest. Siberian Archaeology and the Emergence of Pottery among Prehistoric Hunter-Gatherers of Northern Eurasia. *Sibirica*, Vol. 12, No. 1, Spring 2013: 1–38.

* В данном вопросе, опять-таки, следует иметь в виду отмеченный вначале факт предшествования собственно доместикиции – достаточно длительной стадии преддоместикационной культивации растений (а, возможно, и животных).

17. Grugni V. et al. 2012. Ancient Migratory Events in the Middle East: New Clues from the Y-Chromosome Variation of Modern Iranians. *PLoS ONE* 7 (7): e41252. doi:10.1371/journal.pone.004125
18. Karafet T. M., Mendez F. L., Meilerman M. B., Underhill P. A., Zegura S. L., et al. 2008. New binary polymorphisms reshape and increase resolution of the human Y chromosomal haplogroup tree. *Genome Res* 18: 830–838.
19. Karafet T., Mendez F., Sudoyo H., Lansing J., Hammer M. 2014. *European Journal of Human Genetics*, (4 June 2014) | doi:10.1038/ejhg.2014.106 <http://www.nature.com/ejhg/journal/vaop/ncurrent/full/ejhg2014106a.html>
20. Malyarchuk B. A., Derenko M. et al. 2011. Ancient links between Siberians and Native Americans revealed by subtyping the Y chromosome haplogroup Q1a. *Journal of Human Genetics*, 56 (8): 583–588.
21. Mendez F. et al. 2011. Increased Resolution of Y Chromosome Haplogroup T Defines Relationships among Populations of the Near East, Europe, and Africa. *Hum Biol.* 2011 Feb;83(1):39-53. doi: 10.3378/027.083.0103
22. Militarev A. Iu. 2002. The Prehistory of a Dispersal: the Proto-Afrasian (Afroasiatic) Farming Lexicon. In: Bellwood P., Renfrew C. (eds.). *Examining the Farming/Language Dispersal Hypothesis*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 135-150.
23. Myres N. M., Rootsi S., Lin A. A., Jarve M., King R. J., et al. 2011. A major Ychromosome haplogroup R1b Holocene era founder effect in Central and Western Europe. *Eur J Hum Genet* 19: 95–101.
24. Nasidze I. et al. 2003. Testing hypotheses of language replacement in the Caucasus: evidence from the Y-chromosome. *Hum Genet* (2003) 112 : 255–261.
25. Nasidze I. et al. 2004. Genetic evidence concerning the origins of South and North Ossetians. *Ann Hum Genet.* 68 (Pt 6): 588-599. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15598217>
26. Nasidze I. et al. 2005. Genetic Evidence for the Mongolian Ancestry of Kalmyks. *American Journal of Physical Anthropology* 128: 846–854.
27. Nasidze I., Ling E. et al. 2004. Mitochondrial DNA and Y-Chromosome Variation in the Caucasus. *Ann Hum Genet.* 68(Pt 3): 205-221. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15180701>
28. Raghavan M. et al. 2014. Upper Palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of Native Americans. *Nature* 505 (02 January 2014): 87–91. <http://www.nature.com/nature/journal/v505/n7481/full/nature12736.html>
29. Rootsi S. et al. 2007. A counter-clockwise northern route of the Y-chromosome haplogroup N from Southeast Asia towards Europe. *Eur J Hum Genet* 2007; 15: 204–211.
30. Semino O., Magri C., Benuzzi G., Lin A. A., Al-Zahery N., et al. 2004. Origin, diffusion, and differentiation of Y-chromosome haplogroups E and J: inferences on the neolithization of Europe and later migratory events in the Mediterranean area. *Am J Hum Genet* 74: 1023–1034.
31. Sengupta S., Zhivotovsky L. A., King R, Mehdi S. Q., Edmonds C. A., et al. 2006. Polarity and temporality of high-resolution Y-chromosome distributions in India identify both indigenous and exogenous expansions and reveal minor genetic influence of Central Asian pastoralists. *Am J Hum Genet* 78: 202–221.
32. Sharma S. et al. 2009. The Indian origin of paternal haplogroup R1a1* substantiates the autochthonous origin of Brahmins and the caste system. *Journal of Human Genetics* (2009) 54, 47–55.
33. Shi H. et al. 2013. Genetic Evidence of an East Asian Origin and Paleolithic Northward Migration of Y-chromosome Haplogroup N. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0066102>
34. Shi H., Zhong H., Peng Y., et al. 2008. Y chromosome evidence of earliest modern human settlement in East Asia and multiple origins of Tibetan and Japanese populations. *BMC Biol.* 6:45.
35. Starostin G.S. 2002. On the genetic affiliation of the Elamite language. In: *Mother Tongue*, v. VII. pp. 147-170.
36. Starostin S.A. 2007. *Nostratic and Sino-Caucasian*. В: Старостин С. А. Труды по языкознанию Москва: Языки славянских культур, с. 448-466.

37. Starostin S.A. 2007a. Subgrouping of Nostratic: comments on Ahaaron Dolgopolisky's "The Nostratic Macrofamily and Linguistic Paleontology". В: Старостин С. А. Труды по языкознанию Москва: Языки славянских культур, с. 752-769.
38. Underhill P.A., Poznik G. D. et al. 2014. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a. *European Journal of Human Genetics* (2014), 1–8.
39. Wen B., Xie X., Gao S., et al. 2004. Analyses of genetic structure of Tibeto-Burman populations reveals sex-biased admixture in southern Tibeto-Burmans. *Am J Hum Genet.* 74: 856–865.
40. Xue Y., Zerjal T., Bao W., et al. 2006. Male demography in East Asia: a north-south contrast in human population expansion times. *Genetics* 172: 2431–2439.
41. Young K. et al. 2011. Paternal Genetic History of the Basque Population of Spain. *Human Biology*, 83(4): 455-475.
42. Zegura S.L., Karafet T.M., Zhivotovsky L.A., Hammer M.F. 2004. High resolution SNPs and microsatellite haplotypes point to a single, recent entry of Native American Y chromosomes into the Americas. *Mol Biol Evol.* 21:164–175.
43. Zhong H. et al. 2011. Extended Y Chromosome Investigation Suggests Postglacial Migrations of Modern Humans into East Asia via the Northern Route. *Mol. Biol. Evol.* 28(1): 717–727.
44. Абрамова З.А. 1984. Поздний палеолит Азиатской части СССР. В: Борисковский П. И. (отв. ред.). *Палеолит СССР*. Москва: Наука, 302–346.
45. Амирханов Х.А. 1987. *Чохское поселение. Человек и его культура в мезолите и неолите горного Дагестана*. Москва: Наука.
46. Балаганская О.А., Балановская Е.В. и др. 2011. Полиморфизм Y хромосомы у тюркоязычного населения Алтае-Саян, Тянь-Шаня и Памира в контексте взаимодействия генофондов Западной и Восточной Евразии. *Медицинская генетика* 3: 12-22.
47. Беликов В.И. 2009. Языковые контакты и генетическая классификация. В: *Journal of Language Relationship\Вопросы языкового родства*, 1: 49-68.
48. Бурлак С.А. 2008. Креольские языки и глоттохронология. В: *Orientalia et Classica XIX. Труды Института Восточных культур и античности. Аспекты компаративистики*. Вып. 3, Москва: 499-508.
49. Вишняцкий Л.Б. 2008. *Культурная динамика в середине позднего плейстоцена и причины верхнепалеолитической революции*. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ.
50. Волков В.Г. 2013. *Древние миграции самодийцев и енисейцев в свете генетических данных. Томский журнал ЛИНГ и АНТР. Tomsk Journal LING & ANTROPO. 2013. 1 (1): 79-96.*
51. Гамкрелидзе Т.В., Иванов В.В. 2013. Индоевропейская прародина и расселение индоевропейцев: полвека исследований и обсуждений. *Journal of Language Relationship\Вопросы языкового родства* 9: 109–136
52. Деревянко А.П. 2005. К вопросу о формировании пластинчатой индустрии и микроиндустрии на востоке Азии. *АЭАЕ* 4 (24), 2–29.
53. Дробышевский С.В. 2014. Связующая нить ДНК из Мальты: Европа – Сибирь – Америка. <http://antropogenez.ru/article/743/>
54. Дыбо В.А. 2006. Язык – этнос – археологическая культура. Несколько мыслей по поводу индоевропейской проблемы. В: *Глобализация - этнизация. Этнокультурные и этноязыковые процессы*. Кн. 1. Москва: Наука, 75-94.
55. Звегинцев В.А. 1960. Лингвистическое датирование методом глоттохронологии (лексикостатистики). В: *Новое в лингвистике*, вып. 1. Москва: Наука, с. 9-22.
56. Зубов А.А. 2004. *Палеоантропологическая родословная человека*. Москва: Институт этнологии и антропологии РАН.
57. Иванов В.В. 2009. К исследованию отношений между языками. В: *Вопросы языкового родства*, 1: 1-12.
58. Козинцев А.Г. 2014. Расшифрован геном верхнепалеолитического ребенка из Мальты. <http://antropogenez.ru/article/743/>
59. Колобова К.А. 2014. Верхний палеолит западного Памиро-Тянь-Шаня. Афтореферат на соиск. ... доктора ист. наук. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН.

60. Колобова К.А. 2014а. Верхний палеолит западного Памиро-Тянь-Шаня. Дисс. ... доктора ист. наук. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН.
61. Коробкова Г.Ф., Джуракулов М.Д. 2000. Самаркандская стоянка как эталон верхнего палеолита Средней Азии (специфика техники расщепления и хозяйственно-производственной деятельности). *Stratum plus* (1), 385–462.
62. Коротаев А.В., Халтурина Д.А., Боринская С.А. 2010. *Мифы и гены: происхождение и эволюция дуалистических космогоний в кросс-культурной перспективе*. Москва: УРСС.
63. Кузьменко Ю. К. 2011. Ранние германцы и их соседи: Лингвистика, археология, генетика. СПб.: Нестор-История.
64. Лазуков Г.И. 1981. Взаимодействие палеолитического человека и природы. В: Лазуков Г.И., Гвоздовер М.Д., Рогинский Я.Я. и др. Природа и древний человек: Основные этапы развития природы, палеолитического человека и его культуры на территории СССР в плейстоцене. Москва: Мысль, 206-217.
65. Романчук А.А. 2008. Юев народ и его прародина. В: Пахомов С.В. (отв. ред.), *Четвертые Торчиновские Чтения. Философия, религия и культура стран Востока*. Материалы научной конференции, Санкт-Петербург, 7-10 февраля 2007 года. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 465-472.
66. Романчук А.А. 2009. Проблема локализации прародины сино-кавказской языковой общности. *Stratum plus 2005-2009*, 2: 367-373.
67. Романчук А. А. 2009а. Прародина сино-кавказской языковой общности: Западная или Восточная Азия? В. Пахомов С.В. (отв. ред.), *Asiatica: Труды по философии и культурам Востока*. Вып. 3. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 143-154.
68. Романчук А. А. 2012. Восточноазиатская гипотеза сино-кавказской прародины в свете данных физической антропологии и археологии: к постановке проблемы. *Stratum plus 2012*, 1: 303-329.
69. Романчук А. А. 2013. Кавказионский антропологический тип в свете гипотезы «восточной популяции»: вопрос о древности. *Stratum plus 2013*, 2: 259-282.
70. Сверчков Л. М. 2012. Тохары. Древние индоевропейцы в Центральной Азии. Ташкент: SMI-ASIA.
71. Старостин С.А. 2003. У человечества был единый праязык (Беседа Г. Зеленко с С. Старостиным). Знание – сила, 8. <http://www.philology.ru/linguistics1/starostin-03a.htm>
72. Харьков В.Н. и др. 2007. Различия структуры генофондов северных и южных алтайцев по гаплогруппам Y-хромосомы. Генетика, Т. 43 (5): 675–687.
73. Янина Т.А. 2009. Палеогеография бассейнов Понто-Каспия в плейстоцене по результатам малакофаунистического анализа. Автореферат дисс. доктора географ. наук. Москва: МГУ. <http://earthpapers.net/preview/79346/a#?page=26>
74. Яхонтов С.Е. 1991. Прародина ностратических языков. В: Булатова Р.В., Замятина Г.И., Николаев С.Л. (ред.). Славистика. Индоевропеистика. Ностратика. Москва: АН СССР, 13-17.

References:

1. Balanovsky O. et al. 2011. Parallel evolution of genes and languages in the Caucasus region. *Mol Biol Evol* 2011; 28: 2905–2920.
2. Battaglia V., Fornarino S., Al-Zahery N., Olivieri A., Pala M., et al. 2009. Y-chromosomal evidence of the cultural diffusion of agriculture in Southeast Europe. *Eur J Hum Genet* 17: 820–830.
3. Bengtson J., Blazek V. 2011. On the Burushaski–Indo-European Hypothesis by I. Čašule. *Journal of Language Relationship / Voprosy yazykovogo rodstva* 6: 25-64.
4. Bittles A. et al. 2007. Physical Anthropology and Ethnicity in Asia: The Transition from Anthropometry to Genome-based Studies. *J Physiol Anthropol*, 26: 77–82.
5. Bortolini M. et al. 2003. Y-chromosome evidence for differing ancient demographic histories in the Americas. *Am J Hum Genet* 2003; 73: 524– 539..
6. Caciagli L. et al. 2009. The key role of patrilineal inheritance in shaping the genetic variation of Dagestan highlanders. *Journal of Human Genetics* 54, 689–694.

7. Cruciani F, Trombetta B, Sellitto D, Massaia A, Destro-Bisol G, et al. 2010. Human Y chromosome haplogroup R-V88: a paternal genetic record of early mid Holocene trans-Saharan connections and the spread of Chadic languages. *Eur J Hum Genet* 18: 800–807.
8. Cruciani F. et al. 2004.. Phylogeographic analysis of haplogroup E3b (E-M215) Y chromosomes reveals multiple migratory events within and out of Africa. *Am. J. Hum. Genet.* 74(5):1014–1022.
9. Deng W. et al. 2004. Evolution and migration history of the Chinese population inferred from Chinese Y-chromosome evidence. *J Hum Genet* 49: 339–348.
10. Derenko M. et al. 2006. Contrasting patterns of Y-chromosome variation in South Siberian populations from Baikal and Altai-Sayan regions. *Hum Genet* (2006) 118: 591–604.
11. Firasat S. et al. 2007. Y-chromosomal evidence for a limited Greek contribution to the Pathan population of Pakistan. *European Journal of Human Genetics* 15 (1). S. 121–126.
12. Fu Q. et al. 2014. Genome sequence of a 45,000-year-old modern human from western Siberia. *Nature*. 2014 Oct 23; 514(7523):445–449. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25341783>
13. Gan R.-J., Pan S. L. et al. 2008. Pinghua population as an exception of Han Chinese's coherent genetic structure. *J Hum Genet* (2008) 53: 303–313.
14. Gayden T. et al. 2007. The Himalayas as a Directional Barrier to Gene Flow. *The American Journal of Human Genetics*, 80: 884–894.
15. Gebremeskel E., Ibrahim M. 2014. Y-chromosome E haplogroups: their distribution and implication to the origin of Afro-Asiatic languages and pastoralism. *European Journal of Human Genetics* 22: 1387–1392.
16. Gell-Mann M., Peiros I., Starostin G. 2009. Distant Language Relationship: The Current Perspective. *Journal of Language Relationship / Voprosy yazykovogo rodstva* 1: 13–30.
17. Gibbs K., Jordan P. 2013. Bridging the Boreal Forest. *Siberian Archaeology and the Emergence of Pottery among Prehistoric Hunter-Gatherers of Northern Eurasia. Sibirica*, Vol. 12, No. 1, Spring 2013: 1–38.
18. Grugni V. et al. 2012. Ancient Migratory Events in the Middle East: New Clues from the Y-Chromosome Variation of Modern Iranians. *PLoS ONE* 7 (7): e41252. doi:10.1371/journal.pone.004125
19. Karafet T. M., Mendez F. L., Meilerman M. B., Underhill P. A., Zegura S. L., et al. 2008. New binary polymorphisms reshape and increase resolution of the human Y chromosomal haplogroup tree. *Genome Res* 18: 830–838.
20. Karafet T., Mendez F., Sudoyo H., Lansing J., Hammer M. 2014. *European Journal of Human Genetics*, (4 June 2014) | doi:10.1038/ejhg.2014.106 <http://www.nature.com/ejhg/journal/vaop/ncurrent/full/ejhg2014106a.html>
21. Malyarchuk B. A., Derenko M. et al. 2011. Ancient links between Siberians and Native Americans revealed by subtyping the Y chromosome haplogroup Q1a. *Journal of Human Genetics*, 56 (8): 583–588.
22. Mendez F. et al. 2011. Increased Resolution of Y Chromosome Haplogroup T Defines Relationships among Populations of the Near East, Europe, and Africa. *Hum Biol.* 2011 Feb;83(1):39–53. doi: 10.3378/027.083.0103
23. Militarev A. Iu. 2002. The Prehistory of a Dispersal: the Proto-Afrasian (Afroasiatic) Farming Lexicon. In: Bellwood P., Renfrew C. (eds.). *Examining the Farming/Language Dispersal Hypothesis*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, rr. 135–150.
24. Myres N. M., Rootsi S., Lin A. A., Jarve M., King R. J., et al. 2011. A major Ychromosome haplogroup R1b Holocene era founder effect in Central and Western Europe. *Eur J Hum Genet* 19: 95–101.
25. Nasidze I. et al. 2003. Testing hypotheses of language replacement in the Caucasus: evidence from the Y-chromosome. *Hum Genet* (2003) 112 : 255–261.
26. Nasidze I. et al. 2004. Genetic evidence concerning the origins of South and North Ossetians. *Ann Hum Genet.* 68 (Pt 6): 588–599. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15598217>
27. Nasidze I. et al. 2005. Genetic Evidence for the Mongolian Ancestry of Kalmyks. *American Journal of Phisical Anthropology* 128: 846–854.
28. Nasidze I., Ling E. et al. 2004. Mitochondrial DNA and Y-Chromosome Variation in the Caucasus. *Ann Hum Genet.* 68(Pt 3): 205–221. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15180701>

28. Raghavan M. et al. 2014. Upper Palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of Native Americans. *Nature* 505 (02 January 2014): 87–91. <http://www.nature.com/nature/journal/v505/n7481/full/nature12736.html>
29. Rootsi S. et al. 2007. A counter-clockwise northern route of the Y-chromosome haplogroup N from Southeast Asia towards Europe. *Eur J Hum Genet* 2007; 15: 204–211.
30. Semino O., Magri C., Benuzzi G., Lin A. A., Al-Zahery N., et al. 2004. Origin, diffusion, and differentiation of Y-chromosome haplogroups E and J: inferences on the neolithization of Europe and later migratory events in the Mediterranean area. *Am J Hum Genet* 74: 1023–1034.
31. Sengupta S., Zhivotovsky L. A., King R., Mehdi S. Q., Edmonds C. A., et al. 2006. Polarity and temporality of high-resolution Y-chromosome distributions in India identify both indigenous and exogenous expansions and reveal minor genetic influence of Central Asian pastoralists. *Am J Hum Genet* 78: 202–221.
32. Sharma S. et al. 2009. The Indian origin of paternal haplogroup R1a1* substantiates the autochthonous origin of Brahmins and the caste system. *Journal of Human Genetics* (2009) 54, 47–55.
33. Shi H. et al. 2013. Genetic Evidence of an East Asian Origin and Paleolithic Northward Migration of Y-chromosome Haplogroup N. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0066102>
34. Shi H., Zhong H., Peng Y., et al. 2008. Y chromosome evidence of earliest modern human settlement in East Asia and multiple origins of Tibetan and Japanese populations. *BMC Biol.* 6:45.
35. Starostin G.S. 2002. On the genetic affiliation of the Elamite language. In: *Mother Tongue*, v. VII. pp. 147–170.
36. Starostin S.A. 2007. Nostratic and Sino-Caucasian. V: Starostin S. A. *Trudy po yazykoznaniyu Moskva: Yazyki slavyanskikh kul'tur*, s. 448–466.
37. Starostin S.A. 2007a. Subgrouping of Nostratic: comments on Ahaaron Dolgopolisky's "The Nostratic Macrofamily and Linguistic Paleontology". V: Starostin S. A. *Trudy po yazykoznaniyu Moskva: Yazyki slavyanskikh kul'tur*, s. 752–769.
38. Underhill P.A., Poznik G. D. et al. 2014. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a. *European Journal of Human Genetics* (2014), 1–8.
39. Wen B., Xie X., Gao S., et al. 2004. Analyses of genetic structure of Tibeto-Burman populations reveals sex-biased admixture in southern Tibeto-Burmans. *Am J Hum Genet.* 74: 856–865.
40. Xue Y., Zerjal T., Bao W., et al. 2006. Male demography in East Asia: a north-south contrast in human population expansion times. *Genetics* 172: 2431–2439.
41. Young K. et al. 2011. Paternal Genetic History of the Basque Population of Spain. *Human Biology*, 83(4): 455–475.
42. Zegura S.L., Karafet T.M., Zhivotovsky L.A., Hammer M.F. 2004. High resolution SNPs and microsatellite haplotypes point to a single, recent entry of Native American Y chromosomes into the Americas. *Mol Biol Evol.* 21:164–175.
43. Zhong H. et al. 2011. Extended Y Chromosome Investigation Suggests Postglacial Migrations of Modern Humans into East Asia via the Northern Route. *Mol. Biol. Evol.* 28(1): 717–727.
44. Abramova Z.A. 1984. *Pozdnii paleolit Aziatskoi chasti SSSR*. V: Boriskovskii P. I. (otv. red.). *Paleolit SSSR*. Moskva: Nauka, 302–346.
45. Amirkhanov Kh.A. 1987. *Chokhskoe poselenie. Chelovek i ego kul'tura v mezolite i neolite gornogo Dagestana*. Moskva: Nauka.
46. Balaganskaya O.A., Balanovskaya E.V. i dr. 2011. Polimorfizm Y khromosomy u tyurkoyazychnogo naseleniya Altae-Sayan, Tyan'-Shanya i Pamira v kontekste vzaimodeistviya genofondov Zapadnoi i Vostochnoi Evrazii. *Meditinskaya genetika* 3: 12–22.
47. Belikov V.I. 2009. Yazykovye kontakty i geneticheskaya klassifikatsiya. V: *Journal of Language Relationship\Voprosy yazykovogo rodstva*, 1: 49–68.
48. Burlak S.A. 2008. *Kreol'skie yazyki i glottokhronologiya*. V: *Orientalia et Classica XIX*. Trudy Instituta Vostochnykh kul'tur i antichnosti. Aspekty komparativistiki. Vyp. 3, Moskva: 499–508.

49. Vishnyatskii L.B. 2008. Kul'turnaya dinamika v seredine pozdnego pleistotsena i prichiny verkhnepaleoliticheskoi revolyutsii. Sankt-Peterburg: Izd-vo SPbGU.
50. Volkov V.G. 2013. Drevnie migratsii samodiitsev i eniseitsev v svete geneticheskikh dannykh. Tomskii zhurnal LING i ANTR. Tomsk Journal LING & ANTROPO. 2013. 1 (1): 79-96.
51. Gamkrelidze T.V., Ivanov V.V. 2013. Indoevropeiskaya prarodina i rasselenie indoevropeitsev: polveka issledovaniy i obsuzhdenii. Journal of Language Relationship/Voprosy yazykovogo rodstva 9: 109-136
52. Derevyanko A.P. 2005. K voprosu o formirovaniy plastinchatoi industrii i mikroindustrii na vostokey Azii. AEA 4 (24), 2-29.
53. Drobyshevskii S.V. 2014. Svyazuyushchaya nit' DNK iz Mal'ty: Evropa - Sibir' - Amerika. <http://antropogenez.ru/article/743/>
54. Dybo V.A. 2006. Yazyk - etnos - arkheologicheskaya kul'tura. Neskol'ko myslei po povodu indoevropeiskoi problemy. V: Globalizatsiya - etnizatsiya. Etnokul'turnye i etnoyazykovye protsessy. Kn. 1. Moskva: Nauka, 75-94.
55. Zvegintsev V.A. 1960. Lingvisticheskoe datirovanie metodom glottokhronologii (leksikostatistiki). V: Novoe v lingvistike, vyp. 1. Moskva: Nauka, s. 9-22.
56. Zubov A.A. 2004. Paleoantropologicheskaya rodoslovnaya cheloveka. Moskva: Institut etnologii i antropologii RAN.
57. Ivanov V.V. 2009. K issledovaniyu otnoshenii mezhdu yazykami. V: Voprosy yazykovogo rodstva, 1: 1-12.
58. Kozintsev A.G. 2014. Rasshifrovan genom verkhnepaleoliticheskogo rebenka iz Mal'ty. <http://antropogenez.ru/article/743/>
59. Kolobova K.A. 2014. Verkhniy paleolit zapadnogo Pamiro-Tyan'-Shanya. Aftoreferat na soisk. ... doktora ist. nauk. Novosibirsk: IAET SO RAN.
60. Kolobova K.A. 2014a. Verkhniy paleolit zapadnogo Pamiro-Tyan'-Shanya. Diss. ... doktora ist. nauk. Novosibirsk: IAET SO RAN.
61. Korobkova G.F., Dzhurakulov M.D. 2000. Samarkandskaya stoyanka kak etalon verkhnego paleolita Srednei Azii (spetsifika tekhniki rasshchepleniya i khozyaistvenno-proizvodstvennoi deyatel'nosti). Stratum plus (1), 385-462.
62. Korotaev A.V., Khalturina D.A., Borinskaya S.A. 2010. Mify i geny: proiskhozhdenie i evolyutsiya dualisticheskikh kosmogonii v kross-kul'turnoi perspektive. Moskva: URSS.
63. Kuz'menko Yu. K. 2011. Rannie germantsy i ikh sosedi: Lingvistika, arkheologiya, genetika. SPb.: Nestor-Istoriya.
64. Lazukov G.I. 1981. Vzaimodeistvie paleoliticheskogo cheloveka i prirody. V: Lazukov G.I., Gvozdover M.D., Roginskii Ya.Ya. i dr. Priroda i drevniy chelovek: Osnovnye etapy razvitiya prirody, paleoliticheskogo cheloveka i ego kul'tury na territorii SSSR v pleistotsene. Moskva: Mysl', 206-217.
65. Romanchuk A.A. 2008. Yuez narod i ego prarodina. V: Pakhomov S.V. (otv. red.), Chetvertye Torchinovskie Chteniya. Filosofiya, religiya i kul'tura stran Vostoka. Materialy nauchnoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 7-10 fevralya 2007 goda. Sankt-Peterburg: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 465-472.
66. Romanchuk A.A. 2009. Problema lokalizatsii prarodiny sino-kavkazskoi yazykovoi obshchnosti. Stratum plus 2005-2009, 2: 367-373.
67. Romanchuk A. A. 2009a. Prarodina sino-kavkazskoi yazykovoi obshchnosti: Zapadnaya ili Vostochnaya Aziya? V. Pakhomov S.V. (otv. red.), Asiatica: Trudy po filosofii i kul'turam Vostoka. Vyp. 3. Sankt-Peterburg: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 143-154.
68. Romanchuk A. A. 2012. Vostochnoaziatskaya gipoteza sino-kavkazskoi prarodiny v svete dannykh fizicheskoi antropologii i arkheologii: k postanovke problemy. Stratum plus 2012, 1: 303-329.
69. Romanchuk A. A. 2013. Kavkasiyskii antropologicheskii tip v svete gipotezy «vostochnoi populyatsii»: vopros o drevnosti. Stratum plus 2013, 2: 259-282.
70. Sverchkov L. M. 2012. Tokhary. Drevnie indoevropeitsy v Tsentral'noi Azii. Tashkent: SMI-ASIA.
71. Starostin S.A. 2003. U chelovechestva byl edinyi prayazyk (Beseda G. Zelenko s S. Starostinym). Znanie - sila, 8. <http://www.philology.ru/linguistics1/starostin-03a.htm>

72. Khar'kov V.N. i dr. 2007. Razlichiya struktury genofondov severnykh i yuzhnykh altaitsev po gaplogruppam Y-khromosomy. Genetika, T. 43 (5): 675–687.

73. Yanina T.A. 2009. Paleogeografiya basseinov Ponto-Kaspiya v pleistotsene po rezul'tatam malakofaunisticheskogo analiza. Avtoreferat diss. doktora geograf. nauk. Moskva: MGU. <http://earthpapers.net/preview/79346/a#?page=26>

74. Yakhontov S.E. 1991. Prarodina nostraticheskikh yazykov. V: Bulatova R. V., Zamyatina G. I., Nikolaev S.L. (red.). Slavictika. Indoevropeistika. Nostratika. Moskva: AN SSSR, 13-17.

УДК 614

Р и Q гаплогруппы Y-хромосомы и прасеверокавказский субстрат праиндоевропейцев

¹ Алексей Андреевич Романчук

² Александр Сергеевич Семенов

¹ Университет "Высшая Антропологическая Школа", Молдова
Старший преподаватель

² Биофармкластер "Северный", Российская Федерация
Кандидат физико-математических наук

Аннотация. Более семи лет назад А. А. Романчуком (2008; 2009; 2009а), исходя из сопоставления данных археологии и лингвистики, была обоснована гипотеза о локализации прародины дене-сино-кавказской макросемьи языков в восточной части Евразии. В последующие годы восточноевразийская гипотеза дене-сино-кавказской прародины получила дальнейшее развитие и новое подкрепление при обращении к данным физической антропологии: одонтологии (Романчук 2012) и краниологии (Романчук 2013).

В данной статье рассматривается пространственное распределение восточноевразийских по происхождению гаплогрупп R и Q, а также ряда других (в первую очередь - L) с целью дальнейшей проверки восточноевразийской гипотезы. Как показал анализ, наблюдается значимая корреляция гаплогрупп R и Q и этносов – носителей дене-сино-кавказских языков: сино-тибетцев, на-дене, бурушаски, северокавказских народов, басков. По всей видимости, происходившее в конце плейстоцена – начале голоцена распространение гаплогруппы R (а также, отчасти, и Q) из Центральной Азии в Переднюю было связано именно с носителями некоторых сино-кавказских идиомов. И, судя по всему, именно носители какого-то сино-кавказского идиома, близкого к пра-северокавказскому, и стали для пра-индоевропейцев не только источником фиксируемой лингвистами субстратной лексики, но и ряда субкладов гаплогруппы R.

Таким образом, подводя итоги: на наш взгляд, вся совокупность проанализированной информации по гаплогруппам Y-хромосомы в сопоставлении с данными археологии и лингвистики, при всех имеющихся сложностях и неясностях, как будто лучше согласуются с восточноевразийской гипотезой локализации сино-кавказской прародины и полученными А. А. Романчуком в предыдущих работах выводами. Но, как и ранее, мы видим свою основную задачу в том, чтобы активизировать внимание исследователей в этом направлении.

Ключевые слова: генетика; лингвистика; археология; гаплогруппы; Y-хромосома; R, Q, L, индоевропейцы; дене-сино-кавказская; прасеверокавказский.

Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 Russian Journal of Biological Research
 Has been issued since 2014.
 ISSN: 2409-4536
 Vol. 1, No. 1, pp. 69-72, 2014

DOI: 10.13187/ejbr.2014.1.69

www.ejournal23.com

UDC 614.3(470.51)

Secure Methods of Assessing Toxicity of Waste in Food Industry of the Udmurt Republic

Guzaliya Z. Samigullina

Kama Institute of Humanitarian and Engineering Technologies, Russian Federation

E-mail: gyzals@mail.ru

Abstract

The article analyzes environmentally sound technologies for assessment of waste toxicity in dairy industry. The efficiency of the biotesting as a method of assessing the quality of wastewater treatment. Case study: JSC "Glazov-moloko" Kipryatsky Milk Reception Station. The authors suggested a technological solution for wastewater treatment at the Kipryatinsky Milk Reception Station.

Keywords: biological testing; test facilities; environmental effectiveness; biofilter Flo Tenk-BF.

Введение

Цель работы: проанализировать эффективность такого экологически безопасного метода оценки качества очистки сточных вод, как биотестирование, разработать технические предложения по улучшению качества очистки сточных вод на Кипрятском приемном пункте молока.

Как известно, промышленность является одним из основных источников загрязнения атмосферы, водоемов и почвы. Предприятия пищевой промышленности, в частности молочной, не являются исключением. Поэтому проблема охраны окружающей природной среды до сих пор является актуальной [5].

Сточные воды предприятий молочной промышленности в случае сброса их в водоемы без предварительной очистки оказывают вредное воздействие на воду последних. Органические вещества, попадающие в водоемы со сточными водами, вызывают процессы гниения, в результате чего резко уменьшается содержание кислорода в воде, что вызывает деградацию водных экосистем [2].

На сегодняшний день, по данным санитарно-эпидемиологической службы г. Ижевска и Глазова УР, уровень микробиологического загрязнения остается высоким из-за сброса в р.Кама недоочищенных бытовых стоков. Низкое качество воды сказывается на здоровье людей и особенно детей. Микробное загрязнение нередко служит причиной желудочно-кишечных расстройств. По данным исследований ведущих педиатров Ижевской государственной медицинской академии, распространенность патологии органов пищеварения составляет от 90 до 160 случаев на 10000 обследованных детей только по г. Ижевску и Глазову. Анкетный опрос показал, что 64 % опрошенных используют для очистки водопроводной воды бытовые фильтры, которые, очищая воду от загрязнителей,

вливают на ее минерализацию. Это также может негативно влияет на качество жизни и показатели здоровья людей [4].

Методы очистки сточных вод

Водоемы загрязняются в основном в результате сброса в них сточных вод промышленных предприятий и населенных пунктов. Загрязненные водоемы становятся непригодными для питьевого, а часто и для технического водоснабжения [3].

Методы очистки сточных вод подразделяют на механические, химические, физико-химические и биологические, комбинированные (совмещение разных методов очистки). Самый полный и тщательный химический анализ сточной воды не может быть основанием для решения о том, от каких составляющих необходимо очищать воду, и каковыми должны быть условия разбавления сточной воды в водоеме. Поэтому основными недостатками существующей системы контроля качества воды, базирующейся на физико-аналитических методах анализа, является невозможность учета всех токсических веществ, присутствующих и поступающих в водные объекты, их интегрированного отрицательного воздействия на водные объекты. Кроме того, с экологической точки зрения, сами по себе результаты определения концентраций вредных веществ имеют лишь относительную ценность, в конечном итоге важны не уровни загрязнения тем или иным поллютантом водной среды, а вызванные ими биологические эффекты в экосистемах.

Одним из основных направлений совершенствования системы оценок и контроля качества воды является применение биологических методик – биотестирования, позволяющего в интегральной форме определить токсичность воды для гидробионтов.

Материал и методика

Основной вид деятельности Кипрятского приемного пункта – прием молока от хозяйств района, его первичная обработка, охлаждение, непродовольственное хранение в молочных танках и последующая отправка в г. Глазов. Производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды предприятия самотеком по канализации, предварительно пройдя очистку в жирословителе, поступают на сооружения механической очистки. Осветленные сточные воды из септика переливаются в контактный резервуар для обеспечения 30-минутного контакта с хлорной известью. Очищенные и обеззараженные сточные воды сбрасываются в ручей, который впадает в реку Кама. Протяженность выпускного коллектора – 200 м. Приемник сточных вод р. Кама – рыбохозяйственный водоем высшей категории. Выпуск расположен в черте города.

Для контроля качества сточных вод предприятия использовались методы биотестирования, позволяющей определить токсичность воды для водных экосистем. Эти методы обладают высокой чувствительностью, экспрессностью, надежностью, универсальностью и малой себестоимостью [1]. Биотестирование – процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. Для оценки параметров среды используются стандартизованные реакции живых организмов (отдельных органов, тканей, клеток, молекул).

Основные преимущества биотестирования по сравнению с традиционными методами состоит в том, что учёт результатов проводится по воздействию на живые организмы, в возможности одновременной оценки действия на тест-объекты всего спектра загрязнителей, использование биотестов позволяет производить экспресс-оценку токсичности вытяжек, стоков, смесей химических веществ с целью отбора проб для детального химического анализа. Также хронические биотесты позволяют оценить возможные отдалённые эффекты загрязнителей на живые организмы.

Полученные нами результаты биотестирования показывают, сточная вода, сбрасываемая с Кипрятского приемного пункта молока, оказывает острое токсическое действие на живые организмы.

Одним из современных методов устранения негативного воздействия сбрасываемых вод является использование биологических приемов доочистки воды, в частности использование тонкослойных модулей и новых фильтрующих материалов. Это объясняется тем, что существующие на данный момент на многих предприятиях механические приемы

предочистки и хлорирование не соответствуют современным требованиям экологической безопасности водных объектов [2].

В соответствие с полученными результатами мы можем утверждать, что на большинстве предприятий необходимо провести реконструкцию очистных сооружений. И это в полной мере относится и к Кипрятскому приемному пункту молока.

Наиболее экологически и экономически целесообразной является биологическая очистка сточных вод, сущность которой в том, что совокупная активность микроорганизмов активного ила, биопленки, гомогенных клеточных суспензий обеспечивает разложение химических загрязнений до экологически безопасного уровня. Биологическая очистка будет служить завершающим этапом после механической очистки. Совмещение уже существующих механических методов очистки на Кипрятском приемном пункте молока с биологическими будут повышать эффективность работы всего комплекса очистных сооружений. Существующие методы очистки удалять и исключать нельзя, потому что их отсутствие может вызвать ухудшение качества сточных вод.

После проведенного исследования мы считаем, что оптимальным методом модернизации очистных сооружений на Кипрятском пункте приема молока является установка биофильтра Flo Tenk-BF. Достоинства данной установки: низкое электропотребление, экономия используемой площади под очистное сооружение, простое обслуживание.

Для обеззараживания сточных вод мы рекомендуем установить блок обеззараживания с УФО лампой ОДВ-2С-1, который является средством предотвращения распространения инфекционных болезней и защиты поверхностных и подземных водоемов от заражения. (См. табл. 1)

Таблица 1

Гигиенические характеристики сточной воды

Ингредиент	До очистки	После очистки
БПК _{полн} , мгО ₂ /дм ³	65,0	2,0
ХПК, мгО ₂ /дм ³	320,0	19,0
Взвешенные вещества, мг/дм ³	215,0	2,0
рН, ед.	6,9	7,2

Результаты и их обсуждение

Анализ расчетов величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов после реализации технических предложений по очистке поверхностных вод может составить на Кипрятском приемном пункте 8 830,85 руб/год. Срок окупаемости внедряемого оборудования, учитывая, что для расчета взята ориентировочная сумма прибыли предприятия, составит примерно 2 года.

Выводы

1. Наиболее приоритетным направлением обработки сточных вод с экологической точки зрения является применение биологических методов очистки сточных вод, поскольку данные способы основаны на естественных природных процессах нейтрализации загрязняющих веществ и не требуют дорогостоящих реагентов.

2. Применение биотестирования вместе с физико-химическими методами анализа сточных вод позволяет обнаружить неустойчивые соединения или количественно определить ультрамалые концентрации экотоксикантов, которые не всегда возможно определить традиционными методами.

3. Самым эффективным методом модернизации очистных сооружений в условиях предприятия «Глазов-молоко» на Кипрятском приемном пункте молока является установка биофильтра Flo Tenk-BF с УФО лампой ОДВ-2С-1.

4. Срок окупаемости внедряемого оборудования, учитывая, что для расчета взята ориентировочная сумма прибыли предприятия, составит примерно 2 года, что является экономически выгодным для данного предприятия

Примечания:

1. Бубнов А.Г., Буймова С.А. и др. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: Учебно-методическое пособие. Иваново, 2007. С. 111.
2. Гарзанов А.Л., Тельнов А.Ф. и др. Очистка стоков производств мороженого: проблемы и опыт решения. // Ежеквартальный журнал. Молочная река. 2009. №1. с. 22-23.
3. Макарова А.А., Самигуллина Г.З. Разработка предложений по очистке сточных вод на ОАО МК «Сарапул-молоко». - Сб. Образование и наука-инновационные разработки НОУ ВПО КИГИТ. Ижевск, 2013. С. 26.
4. Самигуллина Г.З., Макарова М.В., Лекомцева Л.Ю. ДЖВП у детей раннего возраста как показатель качества воды в Удмуртской Республике. Сб. материалов VI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Формирование и реализация экологической политики на региональном уровне». Ярославль, 2013. С. 92-93.
5. Самигуллина Г.З., Красноперова Т.В. Медико-биологические основы техносферной безопасности. Учеб.-метод. пособие. Камский институт гуманитарных и инженерных технологий. Ижевск, 2013. 130 с.

References:

1. Bubnov A.G., Buimova S.A. i dr. Biotestovyi analiz – integral'nyi metod otsenki kachestva ob"ektov okruzhayushchei sredy: Uchebno-metodicheskoe posobie. Ivanovo, 2007. S. 111.
2. Garzanov A.L., Tel'nov A.F. i dr. Ochistka stokov proizvodstv morozhenogo: problemy i opyt resheniya. // Ezhekvartal'nyi zhurnal. Molochnaya reka. 2009. №1. s. 22-23.
3. Makarova A.A., Samigullina G.Z. Razrabotka predlozhenii po ochistke stochnykh vod na ОАО МК «Sarapul-moloko». - Sb. Obrazovanie i nauka-innovatsionnye razrabotki NOU VPO KIGIT. Izhevsk, 2013. S. 26.
4. Samigullina G.Z., Makarova M.V., Lekomtseva L.Yu. DZhVP u detei rannego vozrasta kak pokazatel' kachestva vody v Udmurtskoi Respublike. Sb. materialov VI Vserossiiskoi s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoi konferentsii «Formirovanie i realizatsiya ekologicheskoi politiki na regional'nom urovne». Yaroslavl', 2013. S. 92-93.
5. Samigullina G.Z., Krasnoperova T.V. Mediko-biologicheskie osnovy tekhnosfernoi bezopasnosti. Ucheb.-metod. posobie. Kamskii institut gumanitarnykh i inzhenernykh tekhnologii. Izhevsk, 2013. 130 s.

УДК 614.3(470.51)

**Безопасные методы оценки токсичности отходов
на предприятиях пищевой промышленности Удмуртской республики**

Гузалия Закирзяновна Самигуллина

Камский институт гуманитарных и инженерных технологий, Российская Федерация
E-mail: gyzals@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются экологически безопасные технологии оценки токсичности отходов молочной промышленности. Показана эффективность биотестирования как метода оценки качества очистки сточных вод на примере Кипрятского приемного пункта молока предприятия ОАО «Глазов-молоко». Авторами предлагается техническое решение для очистки сточных вод на Кипрятском пункте приема молока.

Ключевые слова: биотестирование; тест-объекты; экологическая эффективность; биофильтр Flo Tenk-BF.