

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тихоокеанский государственный университет»



Рис. 1. П. Лазарев Николаевского района

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВИТАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ПОДРОСТКОВ РАЗНЫХ НАЦИОНАЛЬНОСТЕЙ СЕВЕРА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

**Выполнила: ст. преподаватель Высшей школы естественных наук, математики и информационных технологий, ТОГУ,
Нестеренко Алена Олексовна
Научный руководитель, д.б.н., профессор кафедры
«Техносферная безопасность», ДВГУПС, Целых Екатерина
Дмитриевна**

Хабаровск, 2023



Цель исследования: проанализировать влияние витальных факторов среды (химический состав почвы и воды, рациона питания) на элементный статус подростков национальности нивхи, эвены и русские севера Хабаровского края.

Задачи:

- 1. Проанализировать содержание химических элементов (Fe, Cu, Zn, Se, Th, U) в пробах питьевой воды и почв Николаевского и Охотского районов.**
- 2. Выявить концентрацию Fe, Cu, Mo, Zn, Co, Se, Th и U в волосах подростков разной этнической принадлежности (нивхи, эвены, русские), проживающих Охотском и Николаевском районах.**
- 3. Найти содержание микроэлементов (Fe, Cu, Mo, Zn, Co, Se) в среднесуточном рационе фактического питания подростков разных этнических групп Хабаровского края.**
- 4. Определить наличие зависимости элементного баланса биосубстратов организма подростков Хабаровского края от витальных факторов среды (вода, почва, пища).**



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ



Рис. 2. Места обследования подростков отбора проб воды и почвы:

- 1 – Николаевский район;
- 2 – Охотский район

Произведен отбор проб питьевой воды ($n=40$) в течение года по сезонам (2019-2020 гг.) и почв ($n=20$, однократно в осенний период, сентябрь 2019 г.)

Проведено обследование подростков национальности нивхи ($n=25$) и русские ($n=24$), проживающих в Николаевском районе, эвены ($n=54$) и русские ($n=18$) Охотского района, средний возраст – $14,60 \pm 0,21$, $14,57 \pm 0,54$, соответственно.

Разрешение Этического комитета Хабаровского филиала ДНЦ ФПД – НИИ Омид получено на основании «информированного согласия» родителей обследуемых детей.



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

I. Определение примесей Fe, Cu, Mo, Co, Se, Zn, Th и U в питьевой воде, почве и волосах проведено методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой, с анализом образцов на масс-спектрометре ICP-MS Elan 9000 (Канада), на базе Хабаровского инновационно-аналитического центра Института тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН.

II. Анализ нутриентов рациона питания проводился с помощью анкетирования (методика Дж. Сабати, 1993; Е.Д. Целых, 2006); с использованием программы «Correct Food 6.5».

III. При статистическом анализе использованы стандартные методы вариационной статистики: определение достоверности полученных данных по критерию Стьюдента, с учетом «ошибки средней» – $M \pm m$; корреляционный анализ – по коэффициенту парной корреляции.

Степень связности параметров оценивалась с помощью веса корреляционного графа, рассчитываемого как сумма соответствующих коэффициентов парной корреляции.



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

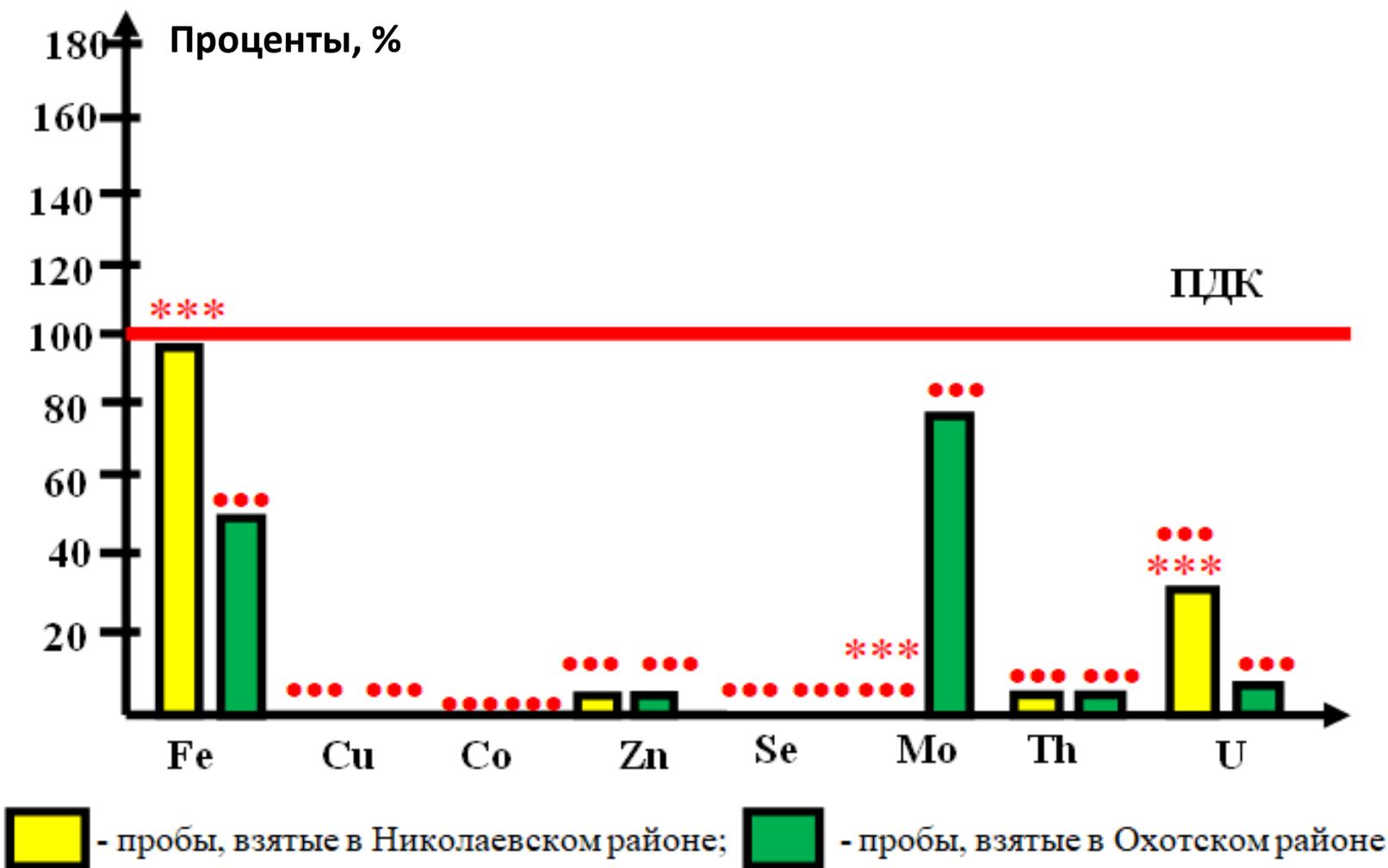


Рис. 3. Концентрация химических элементов в питьевой воде п. Арка Охотского района и п. Лазарев Николаевского района (в процентах, %)

Примечание: здесь и далее: достоверные различия характеристик между районами показаны: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***) ; достоверные различия концентрации химических элементов с ПДК показаны: $p \leq 0,05$ (•); $p \leq 0,01$ (••); $p \leq 0,001$ (•••)



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

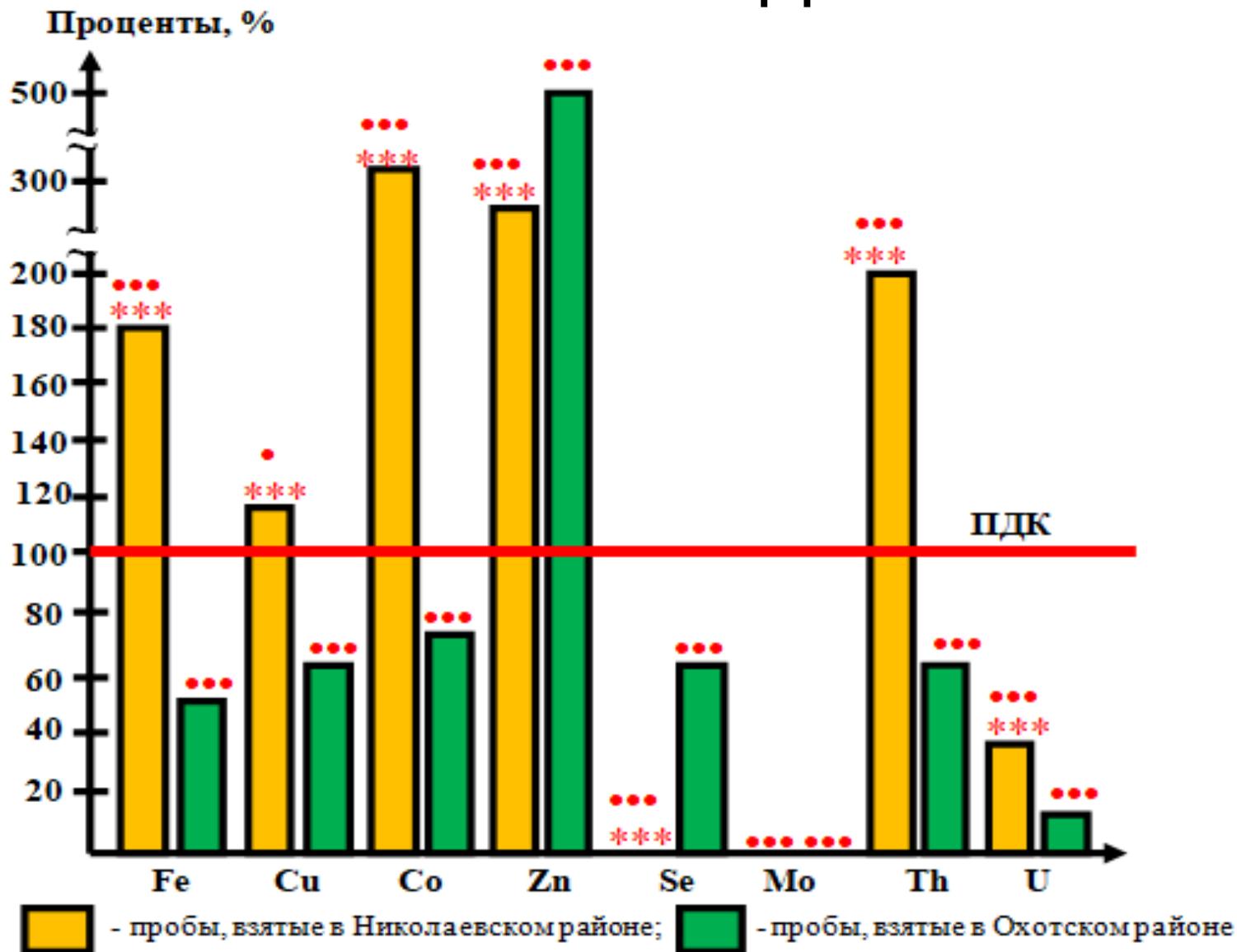


Рис. 4. Концентрация химических элементов в почвах п. Арка Охотского района и п. Лазарев Николаевского района (в процентах, %)



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таблица 1

Содержание ($M \pm m$) микроэлементов в среднесуточном рационе подростков
Хабаровского края

Элемент, норматив Группы	Fe, 15000- 18000 мкг/сут.	Co, *20-50 100-200 мкг/сут.	Cu, 2000- 3000 мкг/сут.	Zn, 10000- 15000 мкг/сут.	Mo, 75-250 мкг/сут.	Se, 50-200 мкг/сут.
Нивхи	17870,0± 1517▲▲	26,6±0,9 ▲▲▲	1132,8± 102,4 ***▲▲▲	5799,4± 413,1 ***▲▲	56,8±4,6 **▲▲▲	43,8±1,8 ***
Русские, Николаевский район	14322,2± 129,5	19,7±2,1	555,1±48,3 ***	4614,0±206, 7 ***	46,1±3,2 ***	21,3±1,1 ***
Эвены	28589,2± 6054,2 ***▲▲▲	35,0±5,0	1222,5±197, 1 ***▲▲▲	5305,6±664, 2 ***▲▲▲	53,8±6,0 ***	52,2±8,6 ▲▲▲
Русские, Охотский район	19017,0± 203,2	27,1±2,2	768,5±7,5 ***	7670,2±677, 3 ***	68,8±5,6	57,5±5,2 **

Примечание: норматив содержания Fe — по И.М. Скурихину, А.П. Нечаеву (1991); Zn Co — по А.В. Скальному, И.А. Рудакову (2004); Mo — по В.Г. Реброву, О.А.Громовой (2008); Cu, Se, Co — по В.И. Смоляр (1991).



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

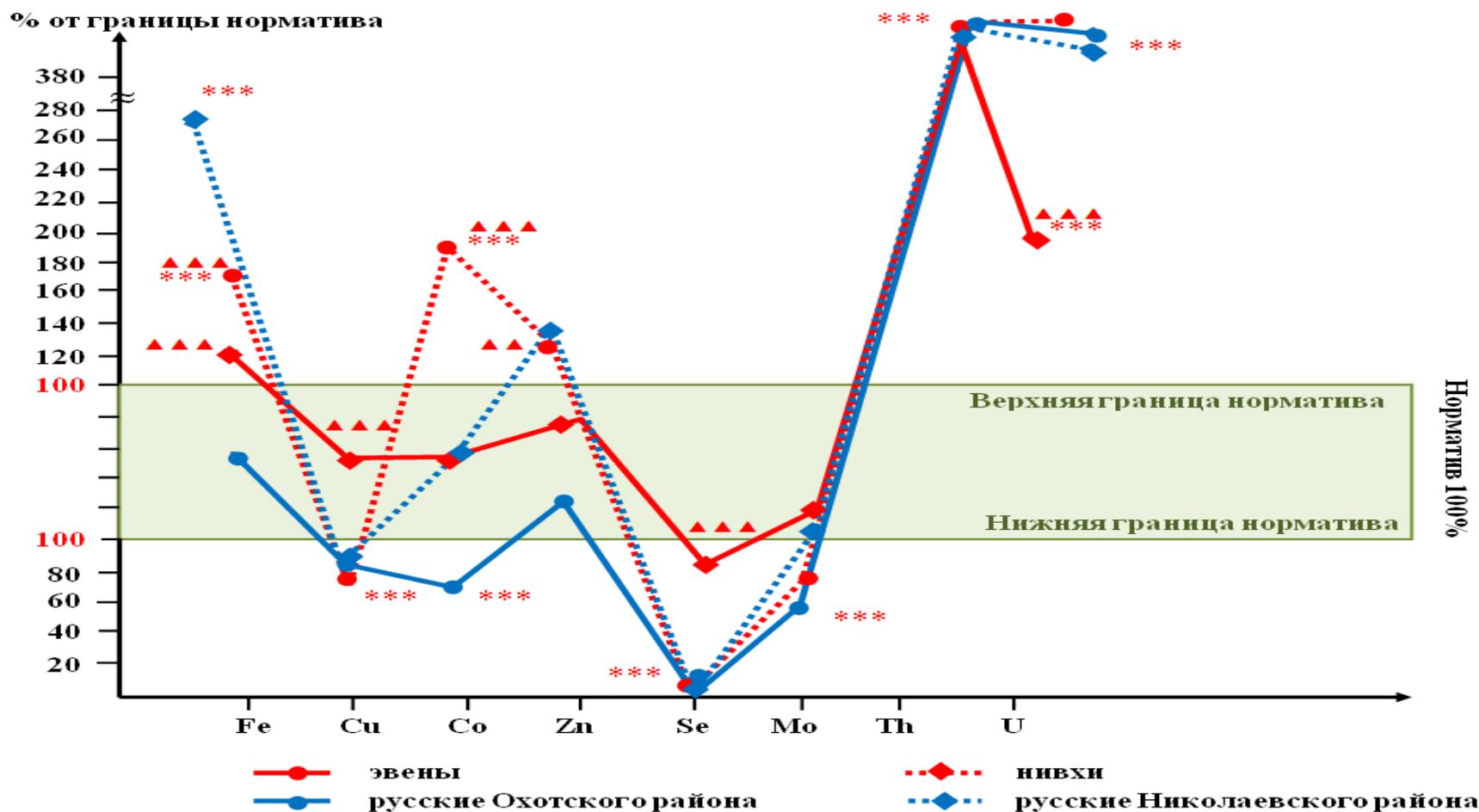


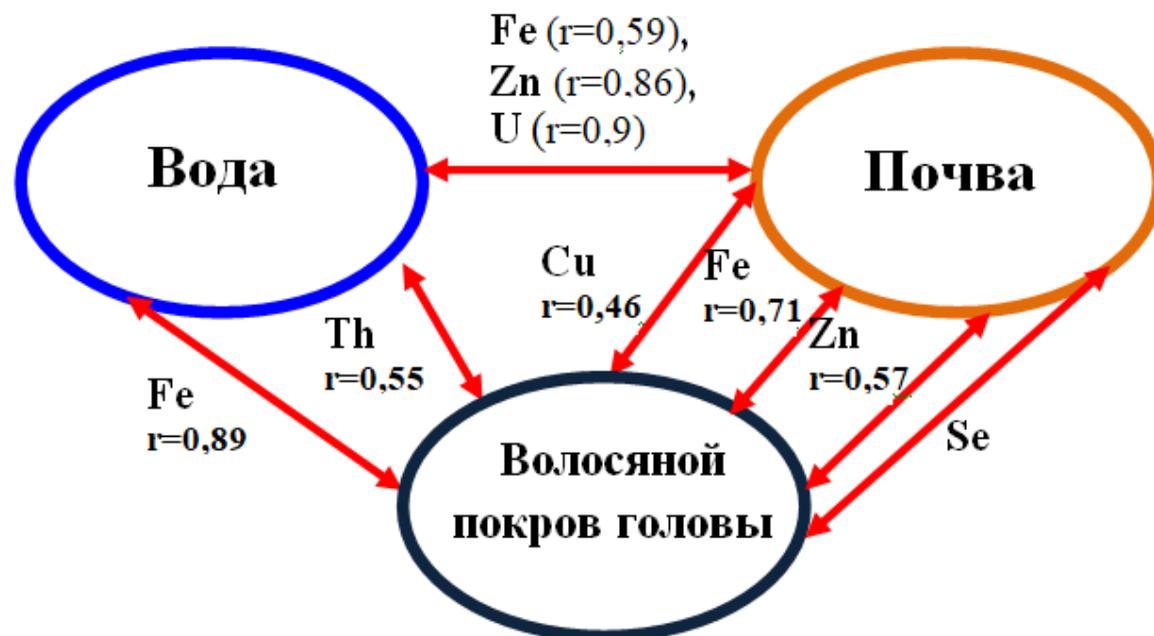
Рис. 5. Концентрация микроэлементов в волосах подростков разных этнических групп Хабаровского края

Примечание: здесь и далее: показатели, отмеченные в пределах зеленой границы, соответствуют физиологическому нормативу (100 %); линии; ниже нижней границы норматива – дефицитное содержание элемента; выше верхней границы норматива – избыточное содержание элемента; * – достоверное различие с границей физиологической нормы при уровне значимости $p \leq 0,05$; ** – при $p \leq 0,01$; *** – при $p \leq 0,001$; ▲ – достоверные различия характеристик подростков КМНС и пришлого (русские) населения при уровне значимости $p \leq 0,05$; ▲▲ – при $p \leq 0,01$; ▲▲▲ – при $p \leq 0,001$.



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Николаевский район



Охотский район

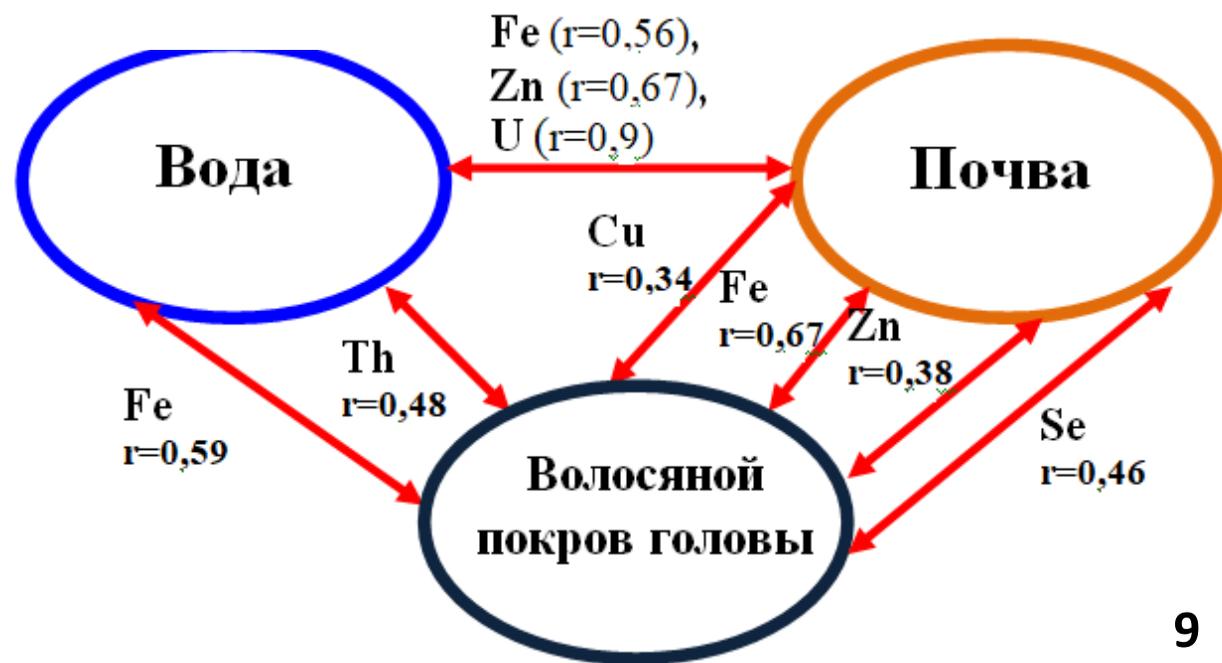


Рис. 6. Корреляционные взаимосвязи микроэлементов в питьевой воде, почве и волосяном покрове головы подростков Хабаровского края



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

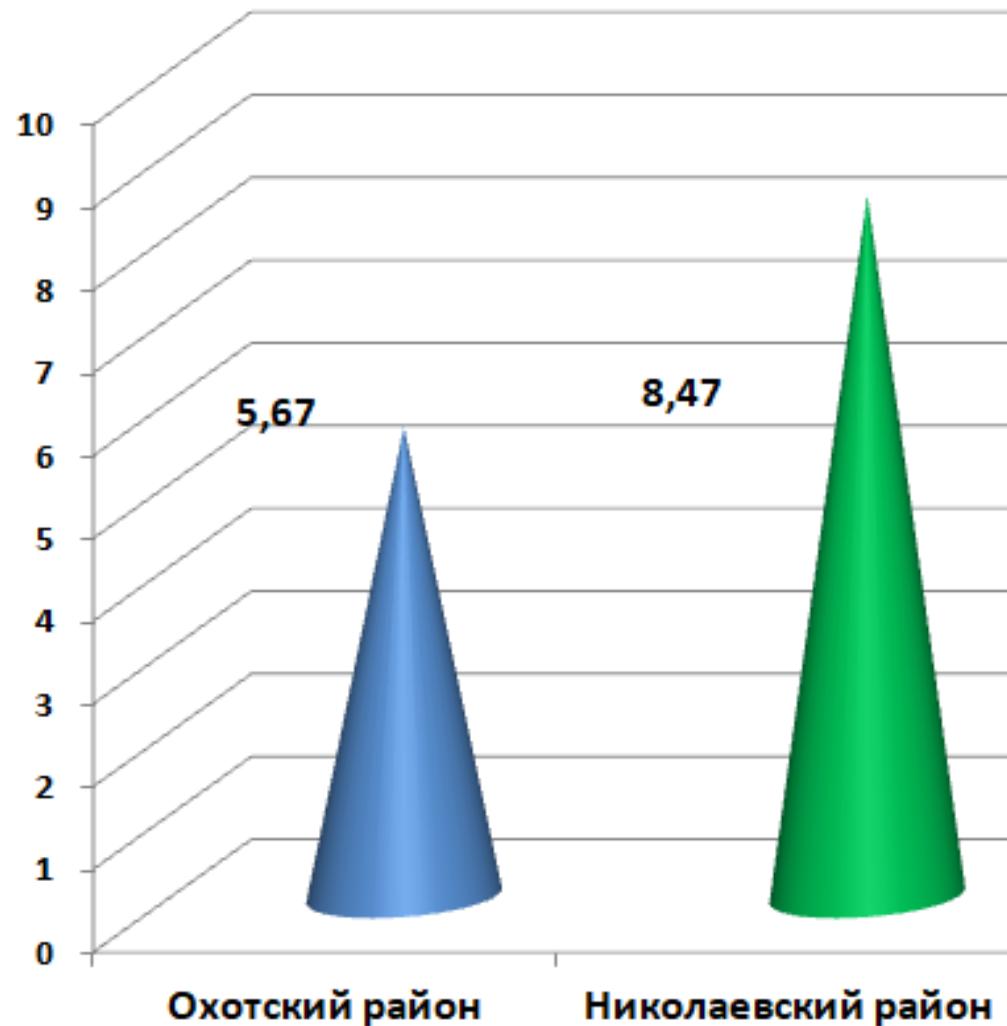


Рис. 9. Вес корреляционного графа у подростков, проживающих в различных районах Хабаровского края



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что элементный дисбаланс в окружающей среде отражается на содержании химических элементов в биосубстратах подростков, проживающих на территориях геохимических аномалий, и может являться фактором риска развития экологически обусловленных заболеваний.

Определение характеристик пищевого статуса дает возможность установить группы риска развития дизадаптивных состояний. Анализ адаптивных реакций структурно-функционального статуса нивхов и эвенов позволит выявить роль «этнического адаптивного типа реагирования» в формировании элементного дисбаланса и определить необходимые адресные меры коррекции.

Источник финансирования: грант Хабаровского края в области фундаментальных и технических наук (№ 113/2018Д от 28.06.2018).



ВЫВОДЫ

1. Анализ проб питьевой воды выявил соответствие микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Se, Th, U) показателям ПДК. Эссенциальные элементы (Cu, Zn, Se) дефицитны. В пробах обнаружены незначительные концентрации U. Содержание Fe и U в питьевой воде Николаевского района достоверно выше по сравнению с Охотским районом. В образцах почв Охотского района выявлено превышение ПДК Zn. В Николаевском районе установлены высокие концентрации Fe, Cu, Zn, Th по сравнению с ПДК.

2. Выявлен элементный дисбаланс во всех этнических группах: в волосах всех этнических групп наблюдается дефицит – Cu, Mo, Se, избыток – Fe, Th, U в сравнении с физиологическим нормативом.

3. В среднесуточном рационе питания подростков выявлено дефицитное содержание Cu, Mo, Zn, Co, Se; избыток – Fe.

4. Выявлены достоверные корреляционные зависимости между содержанием Fe и Th в волосах и воде ($r=0,48-0,89$, $p<0,05$), Fe, Cu, Zn, Se в волосах и почве ($r=0,38-0,71$, $p<0,05$) подростков Николаевского и Охотского районов. Установлены этнические различия в накоплении Fe, Co, Se, Mo, Th, U в твердом биосубстрате. Избыточное поступление элементов приводит к их аккумуляции в организме и исключению из обменных процессов. Данный процесс более выражен у подростков КМНС. Выявленный элементный дисбаланс усиливается за счет избыточных концентраций Th и U в организме.

ВЫРАЖАЕМ БЛАГОДАРНОСТЬ

**Заведующему лабораторией физико-химических методов исследования, к. г.-м.
наук,**

Бердникову Николаю Викторовичу,

**заместителю директора по научной работе, гл.н.с., д.м.н. Хабаровского филиала
ДНЦ ФПД – НИИ ОМИД,
Евсеевой Галине Петровне,**

**Научному руководителю, доктору биологических наук каф.
«Техносферная безопасность», ДВГУПС,
Целых Екатерине Дмитриевне**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
Спасибо за внимание