



Рис. 2. Содержание цинка и меди в грудном молоке и молочных смесях для детей от 2 до 6 месяцев,  $X \pm Sd$ , мг/кг;  $n=5$

Содержание кадмия и свинца в грудном молоке жительниц г. Омска было ниже среднего содержания данных элементов в грудном молоке по А.В. Скальному [7]. Содержание цинка было практически на уровне средних данных по Скальному. Содержание меди в грудном молоке жительниц Омска было ниже среднего содержания меди в грудном молоке по А.В. Скальному.

### Рекомендации

Таким образом, физиологические системы организма снижают поступление тяжелых металлов в грудное молоко жительниц г. Омска, поэтому оно является безопасным. Из изученных молочных следует рекомендовать для кормления детей грудного возраста смесь Similac (Дания) с незначительным содержанием кадмия, свинца и оптимальным содержанием цинка и меди.

### Литература

1. Блинов, Л. Н. Экологическая обстановка и здоровье человека / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Л.В. Юмашева // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. Труды Пятой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2010. – С. 143-147.
2. Воронин, Е. А. Биохимические воздействия кадмия и свинца в продуктах питания на здоровье человека / Е.А. Воронин // Современные инновации. – 2017. – № 6. – С. 36-37.
3. Кожевникова, Е. Н. Современные молочные смеси в питании детей первого года жизни / Е. Н. Кожевникова // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – № 6. – С. 57-63.
4. Красницкий, В. М. Агроэкологическая оценка почв Омской области на предмет содержания тяжелых металлов / В. М. Красницкий, А. Г. Шмидт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agrohimcentromsk.ru/stati/37-ekologicheskij-monitoring.html> (Дата обращения: 22.03.2019).
5. Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2017 г. / под ред. Г. М. Черногаева // Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля. – Росгидромет, 2018 г. – С.99.
6. Парахонский, А. П. Роль меди в организме и значение ее дисбаланса / А. П. Парахонский // Естественно-гуманитарные исследования. – 2015. – № 4 (10). – С. 72-83.
7. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – Москва : Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 216 с.
8. Химические основы токсического действия тяжёлых металлов / С. Г. Скугорева [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2016. – №1. – С.4-13.
9. Сорока, Н. Н. Региональный экологический мониторинг как специфический источник информации о состоянии окружающей среды субъекте Российской Федерации / Н. Н. Сорока // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2015. – № 1 (13). – С.47-51.
10. Теплая, Г. И. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) / Г. И. Теплая // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 1 (23). – С. 182-192.
11. Технический регламент на молоко и молочную продукцию : федер. закон от 12.06.2008 № 88-ФЗ (ред. от 22.07.2010) // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 24. – С. 2801.
12. Федеральный реестр методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Регистрационный код: ФР.1.31.2004.00986.
13. Methods of assessment of zinc status in humans: a systematic review. / N. M. Lowe, K. Fekete, T. Decsi // Am J Clin Nutr. – 2009.
14. Zinc is an essential element for male fertility: a review of zn roles in men's health, germination, sperm quality, and fertilization. /A. Fallah, A. Mohammad-Hasani, A. H. Colagar // Journal of Reproduction & Infertility. – 2018. – Vol. 19. – № 2. – P. 69-8.

Адрес для переписки: krasovskaya\_2000@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ АНАМНЕЗА МАТЕРЕЙ И СОСТОЯНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ ИЗ МОНО- И ДИХОРИАЛЬНЫХ ДВОЕН

УДК 616-053.1+618.3

О.П. Ковтун<sup>1</sup>, О.А. Краева<sup>2</sup>, П.Б. Цывьян<sup>1,2</sup>, Л.Р. Сibaгaтoвa<sup>2</sup>, Г.В. Якорнова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества, г. Екатеринбург, Российская Федерация.

Проведен анализ соматического, акушерско-гинекологического анамнеза матерей и состояния здоровья новорожденных детей из 33 пар монохориальных и 33 пар дихориальных двоен. Показано, что анамнез матерей монохориальных двоен был более отягощенным: у них в 1,5 раза чаще встречались цитомегаловирусная и бактериальная внутриматочная инфекция, аборт, в 2 раза чаще — гипертония. В ходе беременности у этих женщин чаще наступали нарушения маточно-плацентарного кровообращения и задержки развития плода, что приводило к дезадаптации новорожденных, проявлению гипоксических нарушений ЦНС в 80% случаев, кардиореспираторных нарушений — в 32%, инфекции перинатального периода — в 21%. Предполагается, что основной причиной наблюдаемого является монохориальный тип плацентации, способствующий частому развитию гипоксии и гипертензии одного из плодов и запуску реакций, лежащих в основе преэклампсии.

**Ключевые слова:** моно- и дихориальная беременность, соматическая и акушерская патология матерей, здоровье новорожденных.

## MATERNAL ANAMNESIS AND NEWBORN'S HEALTH IN MONOCHORIAL AND BICHORIAL TWINS

*O.P. Kovtun<sup>1</sup>, O.A. Kraeva<sup>2</sup>, P.B. Tsyvian<sup>1,2</sup>, L.R. Sibagatova<sup>2</sup>, G.V. Yakornova<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Ural state medical university, Yekaterinburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Ural Scientific Research Institute of Mother and Child Care, Yekaterinburg, Russian Federation

The analysis of the somatic, obstetrical and gynecological anamnesis of mothers and newborn's health from 33 pairs of monochorial and 33 pairs of dichorial twins has been carried out. It was shown that the maternal anamnesis of monochorial twins was more complicated: they had cytomegalovirus and bacterial intrauterine infection, medical abortions 1.5 times more often; 2 times more often — hypertension. The placental dysfunction and fetal growth retardation were demonstrated in monochorial cases more often. The newborn infants from this group also suffered from maladaptation, CNS hypoxic (80%), cardiorespiratory (32%) disorders and perinatal infections (22%). The monochorial type of placentalization is suggested as a key factor of hypoxia and hypertension of one of the twin fetuses and production of the vasoactive factors able to trigger preeclampsia.

**Keywords:** mono- and dichorial pregnancy, maternal somatic, obstetric pathology, newborn's health.

### Введение

Многоплодная беременность встречается с частотой 1,5–2,5%, имеющей тенденцию к увеличению в результате применения вспомогательных репродуктивных технологий [1]. Многоплодие сопряжено с высокой перинатальной заболеваемостью, смертностью и значительным риском для матери. Так, преждевременные роды возникают в 6 раз чаще, вероятность развития преэклампсии увеличивается в 3 раза, а послеродовых осложнений — в 2 раза, по сравнению с одноплодной беременностью [2].

Многоплодная беременность предъявляет значительно большие требования к материнскому организму, чем одноплодная. Современная перинатология рассматривает беременность как постоянный плодово-материнский диалог, в ходе которого мать и плод обмениваются сигналами в виде кислорода, нутриентов, метаболитов и биологически активных веществ, пересекающими плаценту в обоих направлениях. В этом смысле акушерский и соматический анамнез матерей, вынашивающих и ди-, и монохориальную беременность, представляет особый интерес, поскольку развитие последней потенциально осложнено по причине вероятной конкуренции между плодами за питательные вещества, получаемые через общую плаценту.

### Цель работы

Исследовать акушерско-гинекологический анамнез женщин с моно- и дихориальной беременностью, сравнить его с состоянием новорожденных для более глубокого понимания особенностей протекания беременности с различными видами плацентации.

### Материал и методы исследования

Набор материала осуществлялся сплошным когортным методом на базе отделения физиологии и патологии новорожденных и недоношенных детей ФГБУ НИИ ОММ (г. Екатеринбург). Разделение на группы проводилось способом «случай-контроль». Исследование было одобрено этическим комитетом института и осуществлялось после подписания матерями информированного согласия. Анализировали следующую документацию: медицинскую карту беременной, истории родов и развития новорожденного. Проводился опрос матерей. Использовались анамнестический и клинический методы. Статистический анализ результатов осуществляли с использованием методов непараметрической статистики с помощью программного пакета «Statistica 7.0». Уровень статистической значимости был установлен как  $p < 0,01$ .

### Результаты исследования

Исследовали матерей и детей из моно- и дихориальных двоен с гестационным возрастом 29-35 недель. В исследование не включены пациенты с синдромом фето-фетальной трансфузии, врожденными пороками развития, генетическими заболеваниями, матери и дети из двоен с гестационным возрастом менее 29 недель. По типу хориальности дети были разделены на две группы: первую группу (I) составили 33 пары ( $n=66$ ) детей из монохориальных двоен, вторую (II) группу — 33 пары ( $n=66$ ) детей из дихориальных двоен. В соответствии с этим признаком были разделены и матери (по 33 пациентки в каждой группе).

Анализ анамнеза показал, что достоверной разницы в возрасте и антропометрических показателях у матерей обследуемых групп вы-

Структура экстрагенитальной патологии матерей исследованных групп

Класс заболеваний по МКБ 10	I группа (n=33)		II группа (n=33)		Достоверность различий, p
	абс.	%	абс.	%	
Класс I. - некоторые инфекционные и паразитарные болезни - герпетическая инфекция - ЦМВ - уреаплазмоз - бактериальная внутриматочная инфекция	23 6 8 4 5	69,69 18,18 24,24 12,12 15,15	23 7 6 2 8	69,6 21,2 18,1 6,06 24,2	0,08 0,08 0,001 0,05
Класс III. Болезни крови и кроветворных органов (анемия)	12	36,36	16	48,4	0,04
Класс IV. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (гипотиреоз, ожирение)	6	18,18	7	21,2	0,07
Класс VII. Болезни глаза и его придаточного аппарата	11	33,33	8	24,2	0,02
Класс IX. Болезни системы кровообращения (артериальная гипертензия, вегетососудистая дистония)	15	45,45	7	21,2	0,001
Класс XI. Болезни органов пищеварения (панкреатит, гастрит, язвен. болезнь желудка и 12-перстной кишки и др.)	6	18,18	2	6,06	0,001
Класс XIV. Болезни мочеполовой системы (пиелонефриты)	11	33,33	8	24,2	0,01
Класс XV. Другие отклонения от нормы (в т.ч. АФС)	4	12,12	7	21,2	0,001

явлено не было. Структура экстрагенитальной патологии представлена в таблице. У 70% матерей обеих групп присутствовали хронические персистирующие инфекции. Второй по распространенности после инфекционной патологии была анемия, которая имела место у матерей обеих групп (36% и 48%). Третье место занимала артериальная гипертензия, при этом у матерей с монохориальной беременностью она наблюдалась более чем в два раза чаще, чем у женщин с дихориальной (45,5% против 21,2%;  $p=0,004$ ). Хронический пиелонефрит чаще имели матери I группы, но разница была не столь значительна (33% против 24%). Похожими были и показатели частоты встречаемости миопии (33,3% и 24,2%). По наличию нарушения жирового обмена (ожирение I–II степени) матери обеих групп значимо не отличались. У матерей монохориальных двоен достоверно чаще регистрировались заболевания желудочно-кишечного тракта, такие как хронический гастрит и хронический холецистит (18% против 6%).

Заслуживает внимания акушерско-гинекологический анамнез у матерей обследованных детей. Повторная беременность и повторные роды преобладали во II группе, где родились дихориальные двойни. При этом медицинские аборт в анамнезе преобладали в I-ой группе женщин (27,3% против 18,2%;  $p<0,01$ ). Репродуктивные потери имели место в анамнезе у двух матерей I группы и одной во II группе.

У 60,6% матерей I группы течение настоящей беременности осложнилось угрозой ее прерывания, что было достоверно чаще, чем у матерей II группы, где данная ситуация встречалась в 15,2% случаев ( $p=0,0001$ ). Хроническая фето-плацентарная недостаточность (ХФПН) также чаще формировалась в группе монохориальных двоен — 90,9% против 57,57% в группе дихориальных двоен ( $p=0,003$ ). Монохориальный тип плацентации сопровождался более тяжелыми формами

ХФПН: субкомпенсированная форма ХФПН составила 57,6% против 24,2% ( $p<0,001$ ) при дихориальном типе. Декомпенсированная ХФПН диагностирована только при монохориальной беременности (15,2%,  $n=5$ ). Нарушение маточно-плацентарного кровообращения (НМПК), выявленное при доплеровском ультразвуковом исследовании кровотока в маточных артериях, также превалировало в группе с монохориальной плацентацией (81,8% против 63,6% во II группе;  $p=0,006$ ). НМПК II степени в 3 раза чаще развивалось при монохориальной плацентации (27,3% в I группе против 9,1% во II группе). Преэклампсия средней степени тяжести имела место в 12,1% у женщин I группы и только в 3,0% — во II группе. Длительный безводный период осложнил течение родов в двух случаях при монохориальной плацентации и в одном случае — при дихориальной. Преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты произошла у двух матерей I группы.

Прогрессирующая патология течения беременности (ХФПН, НМПК, преэклампсия) послужила показанием для оперативного планового родоразрешения в интересах матери и плодов в большинстве наблюдавшихся случаев. В результате операции кесарева сечения в I группе родились 87,9% детей, а во II — 63,6% ( $p=0,02$ ). Тип зиготности и хориальности определяли на основании детального осмотра плаценты и плодовых оболочек, оценивали пол, группу крови, Rh-фактор, гематокрит и концентрацию гемоглобина в каждой паре новорожденных. Сращение плацент в дихориальных парах выявлено в 21,2% случаев ( $n=7$ ), однако эти дети имели две амниотические оболочки и разный пол. При спонтанных родах интервал между рождением первого и второго ребенка в обеих группах в среднем равнялся  $29\pm 4$  мин.

Средний гестационный возраст у детей I группы составил  $32\pm 2$  недели, у детей II груп-

пы —  $34 \pm 2$  недели. Масса при рождении —  $2170 \pm 511$  г и  $2302 \pm 493$  г ( $p=0,03$ ); рост —  $43 \pm 1,8$  см и  $46,5 \pm 1,9$  см соответственно в I и II группах.

При анализе гестационного возраста, антропометрических параметров и оценки по шкале Апгар существенных различий между группами не выявлено. Диагноз «Синдром задержки роста плода» достоверно чаще поставлен детям в I группе и составил 39,4%, тогда как во II группе — 15,2% ( $p=0,001$ ). Во всех случаях синдром задержки внутриутробного роста был представлен асимметричным вариантом.

Все дети I и II групп родились в состоянии средней степени тяжести и из операционно-родового блока были переведены в условия палаты интенсивного наблюдения. После купирования респираторных нарушений, на 2-5 сутки жизни их перевели в отделение патологии новорожденных.

Самой частой патологией неонатального периода явилась церебральная ишемия II степени, которая в обеих группах достигала 80%. Внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК), преимущественно I степени, диагностированы в обеих группах: в 33,3% случаев в I группе и в 21,2% — во II группе ( $p=0,04$ ). ВЖК II степени среди дихориальных двоен не были выявлены; в 3,0% случаев зарегистрированы у детей I группы. Клиника кардиореспираторных нарушений манифестировала у 31,8% детей I группы и у 15,5% во II группе ( $p=0,01$ ). Неонатальная желтуха проявлялась одинаково часто в обеих группах (57,5% и 60,6% соответственно в I и II группах). Инфекция перинатального периода диагностирована в 21,2% в I группе и в 15,2% во II группе ( $p=0,04$ ).

### Обсуждение

Основным итогом этого исследования можно считать вывод о том, что состояние новорожденных из монохориальных беременностей было хуже, чем из дихориальных, при этом течение беременности их матерей было осложнено в большей степени, чем у женщин с дихориальными двойнями.

В настоящей работе проведено исследование детей и женщин с двумя видами многоплодной беременности, имеющими разные механизмы возникновения. Дихориальные беременности гетерозиготны и являются результатом оплодотворения двух яйцеклеток. Такой тип многоплодия наблюдается чаще всего при феномене так называемой «супероуляции», когда в ходе одного цикла для фертилизации оказались доступны две яйцеклетки [4]. Частота гетерозиготных двоен варьирует от 1-2% в Европе, до 3,5-4,0% — в Африке [4]. Встречаемость же монозиготных двоен по всему миру наблюдается с удивительным постоянством — 0,4% [4].

Монозиготная монохориальная двойня является результатом деления оплодотворенной яйцеклетки таким образом, что разделению подвергается только клеточный материал тела эмбриона, но не трофобласт, что приводит к формированию общей плаценты [5]. Моно-

хориальная беременность часто сопровождается развитием специфических осложнений, характерных только для данного типа плацентации. Такие нарушения связаны не только с необходимостью значительного увеличения площади ворсин хориона, но и с особенностями ангиоархитектуры единой плаценты. Морфологические исследования показывают, что в 98% случаев при монохориальной беременности в плаценте имеются сосудистые анастомозы между областями преимущественного питания каждого из плодов [5]. Однако клинически синдром фето-фетальной трансфузии (СФФТ), характерный сбросом крови от плода-«донора» к плоду-«реципиенту», развивается только в 28% [5]. Этот синдром является особым экстремальным проявлением нарушения гемодинамики в системе «мать-плацента-плод», поэтому в настоящем исследовании было проведено сравнение соматического и акушерско-гинекологического анамнеза между группами матерей с дихориальным и монохориальным без СФФТ типами плацентации.

Проведенные нами ранее исследования показывают, что основной причиной сброса крови через анастомозы от плода-донора к плоду-реципиенту при СФФТ является разница их артериального давления [6]. В свою очередь, артериальная гипертензия есть результат активации ренин-ангиотензиновой системы при хронической гипоксии и нарушении транспорта плацентой нутриентов [7]. Основной причиной повышения артериального давления у плода-донора является нарушение его питания в результате неравномерного распределения питающей доли плаценты между близнецами. Хотя в нашей работе мы намеренно не рассматривали пациентов с клиникой СФФТ, исключить нарушение питания одного из монохориальных плодов нельзя. Следует отметить, что участок плаценты, не обеспечивающий достаточные оксигенацию и питание плода, сам находится в условиях гипоксии. Иными словами, там реализуется весь каскад реакций, характерных для патогенеза преэклампсии: от синтеза проинфламаторных цитокинов до освобождения вазоконстрикторных агентов [8]. Совокупно с ренином плода эти факторы инициируют развитие артериальной гипертензии и преэклампсии матери, достоверное увеличение которых мы наблюдали у женщин с монохориальной беременностью.

Одним из важных следствий настоящей работы является вывод о существовании плацентарной недостаточности и субклинических проявлений гипертензии плода и матери при монохориальной беременности. Это, в свою очередь, диктует необходимость лечебных мероприятий, направленных на улучшение доставки нутриентов плоду и терапии плацентарной недостаточности в каждом случае ведения монохориальной двойни.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

### Литература

1. Дифференциальная диагностика осложнений монохориальной многоплодной беременности / Н. В. Башмакова, А. Э. Айтов, Г. Н. Чистякова [и др.] // Проблемы репродукции. – 2017. – № 4 (2). – С. 114-120.
2. Костюков, К. В. Диагностика фето-фетального трансфузионного синдрома, синдрома анемии-полициемии при монохориальной многоплодной беременности / К. В. Костюков, К. А. Гладкова // Акушерство и гинекология. – 2016. – № 1. – С. 10-15.
3. Oepkes, D. Antenatal fetal surveillance in multiple pregnancies / D. Oepkes, M. Sueters // Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. – 2017. – Vol. 38. – № 2. – P. 59-70.
4. Black, M. Epidemiology of multiple pregnancy and the effect of assisted conception / M. Black, S. Bhattacharya // Semin Fetal Neonatal Med. – 2010. – Vol. 15. – № 2. – P. 306-312.
5. Djaafri, F. Twin-twin transfusion syndrome - What we have learned from clinical trials / F. Djaafri, J. Stirnemann, I. Mediouni et al. // Semin. Fetal. Neonatal Med. – 2017. – Vol. 22. – P. 367-375.
6. Цывьян, П. Б. Патогенетические механизмы и профилактика синдрома фето-фетальной трансфузии / П. Б. Цывьян, Н. В. Башмакова, Т. В. Маркова // Сб. трудов «Нерешенные проблемы перинатальной патологии». Екатеринбург. – 2005. – С. 13-18.
7. Tsyvian, P. B. Left ventricular isovolumic relaxation and rennin-angiotensin system in the growth restricted fetus / P. B. Tsyvian, T. V. Markova, S. V. Mikhailova et al. // Europ. J. Obstet. Gyn. Reprod. Biol. – 2008. – Vol. 140. – № 1. – P. 33-37.
8. Kanasaki, K. The biology of preeclampsia / K. Kanasaki, R. Kalluri // Kidney Int. – 2009. – Vol. 76. – № 6. – P. 831-837.

### Сведения об авторах

О.А. Краева — канд. мед. наук, руководитель отделения физиологии и патологии новорожденных и детей раннего возраста ФГБУ НИИ ОМММ.

Адрес для переписки: o.a.kraeva@yandex.ru.

## МОНИТОРИНГ СОСТАВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ЖИТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ РАЙОНОВ

УДК: 616.31-001, 616.311.2-002

**В.С. Молвинских<sup>1</sup>, Н.А. Белоконова<sup>2</sup>, Т.М. Еловицова<sup>2</sup>, Д.В. Киселева<sup>3</sup>, О.А. Антропова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> «Медицинская компания «Гелиос», г. Екатеринбург, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация;

<sup>3</sup> Институт геологии и геохимии имени академика А.Н. Заварицкого УрО РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация;

<sup>4</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Российская Федерация.

Жители промышленных городов находятся под влиянием техногенных факторов окружающей среды. Вредные химические вещества, в том числе содержащие свинец и кадмий, обнаруживаются в ротовой жидкости, твердых тканях зуба, зубных отложениях, биоптатах тканевых структур. Одним из проявлений отрицательного воздействия на организм является развитие кариеса и воспалительных заболеваний пародонта. Для мониторинга состава ротовой жидкости жителей экологически неблагоприятных районов целесообразно использовать метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. На основании анализа состава ротовой жидкости целесообразно персонализировать подход в выборе средств индивидуальной гигиены полости рта.

**Ключевые слова:** зубная паста, адсорбционная эффективность, мониторинг, оксид кремния, ионы тяжелых металлов.

## MONITORING THE COMPOSITION OF THE ORAL FLUID IN THE INHABITANTS OF INDUSTRIAL AREAS

**V.S. Molvinskikh<sup>1</sup>, N.A. Belokonova<sup>2</sup>, T.M. Elovikova<sup>2</sup>, D.V. Kiseleva<sup>3</sup>, O.A. Antropova<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Limited liability company «Medical company «Helios», Yekaterinburg, Russian Federation;

<sup>2</sup> Ural state medical university, Yekaterinburg, Russian Federation;

<sup>3</sup> Institute of Geology and Geochemistry named after the academician A. N. Zavaritsky UB RAS, Yekaterinburg, Russian Federation;

<sup>4</sup> Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation.