

© УРЮПИНА Е.Л., МАЛИШЕВСКАЯ Н.П., 2018

УДК 616.594.14-02:615.9]-07

Урюпина Е.Л.¹, Малишевская Н.П.²

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ВОЛОС ПРИ ДИФFUЗНОЙ ТЕЛОГЕННОЙ АЛОПЕЦИИ

¹Клиника эстетической дерматологии «Веамед», 620028, г. Екатеринбург, Россия;²ГБУ СО «Уральский научно-исследовательский институт дермато-венерологии и иммунопатологии», 620076, г. Екатеринбург, Россия.

Неблагоприятные условия окружающей среды могут отражаться на состоянии волосяных фолликулов, для которых необходимо оптимальное количество и соотношение микроэлементов. Представлено описание диагностики и коррекции нарушений микроэлементного состава волос у пациентов страдающих диффузной телогенной алопецией. На основе анализа данных обзора литературы и результатов лечения группы пациентов показана важность выявления микроэлементного дисбаланса с целью применения эффективных методов лечения. Полученные результаты, свидетельствующие о дисбалансе макро- и микроэлементов, в том числе жизненно необходимых, являются основанием для рекомендации пациентам с диффузной алопецией дополнительного обследования по определению микроэлементного состава волос. Это позволяет, обоснованно назначать различные по составу микроэлементные комплексы, обеспечивающие восполнение дефицита тех или иных микроэлементов и, дает возможность обоснованно решить вопрос о необходимости включения в план лечения детоксикационных мероприятий для снижения содержания токсичных и условно-токсичных микроэлементов в организме.

Ключевые слова: диффузная телогенная алопеция; волосы; микроэлементный состав; диагностика тактика терапии.

Для цитирования: Урюпина Е.Л., Малишевская Н.П. Микроэлементный состав волос при диффузной телогенной алопеции. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2018; 21(1): 24-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9588-2018-21-1-24-27>

Uryupina E.L.¹, Malishevskaya N.P.²

MICROELEMENTAL COMPOSITION OF HAIR IN DIFFUSE TELOGENOUS ALOPECIA

¹Clinic aesthetic dermatology “Beamed”, Ekaterinburg, 620028, Russian Federation;²Ural Scientific Research Institute of Dermatovenereology and Immunopathology, Ekaterinburg, 620076, Russian Federation

Adverse environmental conditions may affect the condition of the hair follicle, which require the optimal amount and ratio of minerals. The description of the diagnosis and treatment of microelements in patients suffering from diffuse telogen alopecia is presented. Based on the analysis of data from the literature review and the results of treatment of groups of patients the importance of identifying microelement imbalance in order to apply effective treatments is shown. The results obtained, showing the imbalance of macro - and micronutrients, including essential, are the basis for recommendations for patients with diffuse alopecia additional examination for definition of microelement composition of hair. This allows to prescribe different composition of microelement complexes that ensure the replenishment of certain microelements deficiency. And this provides an opportunity to reasonably resolve the issue of the need to include in the treatment plan detoxification measures to reduce the content of toxic and conditionally toxic microelements in the body.

Key words: diffuse telogen alopecia; hair; microelement composition; diagnosis; treatment tactics.

For citation: Uryupina E.L., Malishevskaya N.P. Microelemental composition of hair in diffuse telogenous alopecia. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Boleznei)*. 2018; 21(1): 24-27. (in Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9588-2018-21-1-24-27>

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 01 Sept 2017

Accepted 21 March 2018

Для корреспонденции:

Урюпина Елена Львовна, врач-дерматовенеролог Клиники эстетической дерматологии «Веамед», 620028, г. Екатеринбург, Россия.
E-mail: trichos@yandex.ru

For correspondence:

Uryupina Elena L., doctor dermatovenereologist of Clinic aesthetic dermatology “Beamed”, Ekaterinburg, 620028, Russian Federation.
E-mail: trichos@yandex.ru

Information about author:

Uryupina E.L., <http://orcid.org/0000-0002-4540-2228>.

Причины диффузной телогенной алопеции (ДТА) полностью не выяснены, поскольку происходящие изменения весьма неоднородны в этиологическом, патогенетическом и гистологическом планах [1–3]. Важную роль в функционировании волос играет их минеральный состав, который позволяет проследить изменения метаболизма, связанные с дефицитом или избытком некоторых из них [4]. ДТА относят к алопеции позднего типа, так как этот вид выпадения волос развивается спустя 2–4 мес после провоцирующих факторов [5]. Телогенное выпадение волос происходит через 3–4 мес, а иногда через 5–6 мес при физических и эмоциональных стрессах. Различают физиологическое и токсико-метаболическое телогенное выпадение волос.

Симптоматическое диффузное выпадение волос является результатом эндогенного, реже экзогенного повреждения анагеновых волосяных фолликулов. Симптоматические алопеции в большинстве случаев носят транзиторный характер, хотя могут протекать хронически. Клинически степень поредения волос зависит от длительности и интенсивности воздействия провоцирующих факторов [1, 5]. После воздействия интенсивных повреждающих факторов выпадение волос начинается через несколько дней или в течение первых трёх недель. Такая диффузная алопеция раннего типа обусловлена анагеновым выпадением волос [6]. Волосяные фолликулы в анагеновой фазе имеют высокую метаболическую активность. Нарушения обмена веществ и различного рода токсического влияния могут быстро повлиять на эффективность синтеза в ростковой части волоса (истончение волос) и вызвать преждевременное окончание анагеновой фазы (телогенное выпадение волос) [7, 8]. Частыми причинами хронического телогенного выпадения волос являются: дефицит железа, цинка, белкового питания, витаминов (фолиевой кислоты, витамина В₁₂), синдром мальабсорбции (глутеночувствительная энтеропатия), неадекватное парентеральное питание, хронические заболевания пищеварительного тракта. Недостаточная эффективность синтеза витамина В наблюдается при генетически детерминированных нарушениях обмена веществ [8–11]. Классическими причинами диффузного выпадения волос являются эндокринные нарушения, в частности, гипер- и гипотиреозидизм, гиперпаратиреозидизм, гипопитуитаризм. В этих случаях данные трихограммы указывают на алопецию позднего типа с телогенным или телогендистрофическим образцом корней волос. Выявление связи соматических расстройств не только с определенными структурными изменениями тех или иных органов и систем, но и с аффективными сдвигами считается одним из приоритетных направлений современных исследований [3, 12]. Для роста и развития волос и ногтей необходимо оптимальное соотношение минералов, при их дисбалансе могут развиваться патологические изменения. В частности, проявлениями таких состояний могут быть диффузная алопеция и ониходистрофия (ОД) [13–19]. Большое значение имеет дисбаланс микроэлементов как одна из причин, влияющих на выпадение волос. Однако полученные разными авторами данные по содержанию их содержания в волосах противоречивы, не всегда проводится сравнение со здоровыми лицами [7]. В этой связи есть необходимость дальнейших исследований в этой

области и поиск эффективных методов лечения диффузной алопеции.

Таким образом, учитывая высокую частоту встречаемости диффузной алопеции, отсутствие четких данных по этиологии этого патологического процесса и, как следствие, эффективных методов лечения, продолжает быть актуальным изучение факторов, провоцирующих развитие диффузной алопеции, ее дифференциальная диагностика с другими видами хронического выпадения волос и разработка новых методов ее эффективной терапии. Изложенные положения послужили основанием для определения цели и настоящего исследования.

Цель исследования – методом спектрального анализа изучить и оценить изменения показателей микроэлементного состава волос у больных ДТА.

Материалы и методы

Для решения задачи по изучению и оценке изменения показателей микроэлементного состава волос у 50 больных ДТА, с добровольного информированного согласия, методом спектрального анализа проводилось исследование минерального состава волос. Аналогичное исследование проведено у 50 здоровых лиц, т.е. не предъявляющих жалоб на состояние волос (группа контроля). Группу больных диффузным телогенным выпадением волос составили 47(94%) женщин и 3(6%) мужчин, в возрасте от 20 до 44 лет. Средний возраст $32 \pm 3,7$ года. Пациенты предъявляли жалобы на выпадение волос, их поредение в течение 3–5 лет, истончение, тусклость, ломкость. При обследовании пациентов с помощью специализированной диагностической компьютерной программы Трихосаенспро/TrichoScienceProV1.1. (Россия) в трихограмме выявлялся высокий процент волос в стадии телогена. На основании клинических данных и результатов обследования с применением специализированных трихологических методов поставлен клинический диагноз: телогенное выпадение волос (L65.0). Группу контроля составили здоровые лица: 41 (82%) женщина и 9 (18%) мужчин, в возрасте от 20 до 45 лет, не предъявляющие жалоб на выпадение волос. Средний возраст составил $31 \pm 2,7$ года.

Измерения минерального состава волос проводились в Институте высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской Академии Наук (УрО РАН) в лаборатории электрохимических устройств. Помещение для проведения измерений соответствовало нормативам СНИП ПА-5-700, СН-245-71 и СНИП-74, ГОСТ 12.1.004. Пробоподготовку выполняли методом «мокрого озонения» в автоклаве (тефлоновая бомба) в СВЧ-комплексе фирмы «СЕМ» (США). Определение микроэлементов проводили методом атомной абсорбции и масс-спектрометрии с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра фирмы «Перкин Элмер» (США), масс-спектрометра VG (Англия). Метрологический контроль измерительной аппаратуры проводили в соответствии с действующими государственными стандартами на поверочные схемы, методы и средства поверки. Количественный химический анализ проводили с помощью «Методики определения содержания химических элементов в диагностируемом биосубстрате (волосах) методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (утв. Минздравом РФ 27.06.2003 № ФЦ/3286)». Метод атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой основан на возбуждении эмиссионных спектров атомов в индуктивно связанной аргоновой плазме и автоматической регистрации положения и интенсивности спектральных линий, соответствующих определяемым элементам. Такая методика выполнения измерений обеспечивает получение результатов измерений с погрешностью,

Таблица 1

Результаты сравнения минерального профиля волос больных диффузной (телогенной) алопецией до лечения и в группе контроля

Элемент	Пациенты с диффузной телогенной алопецией* (n = 50)	Группа контроля* (n = 50)	Референтные значения [16–18]	p_1^{**}	p_2^{***}
Алюминий	85,0	33,05	10,5	0,001	0,01
Барий	5,35	0,39	0,35	0,001	0,01
Бериллий	0,3	0,02	0,075	0,001	0,003
Олово	2,5	0,44	0,775	0,002	0,001
Серебро	2,7	0,603	1	0,003	0,004
Стронций	13,4	3,35	7,625	0,002	0,003
Железо	11,1	26,6	39	0,02	0,01
Цинк	100,8	219,3	180	0,02	0,03
Медь	70,1	78,5	77,5	0,04	0,04
Кобальт	0,0075	0,6	0,5	0,001	0,001
Марганец	3,75	0,93	1,02	0,036	0,04
Молибден	2,75	0,35	0,35	0,028	0,028
Натрий	117,9	492,3	450	0,002	0,002
Кальций	224,9	1039,9	1650	0,001	0,001
Фосфор	77,3	161,9	175	0,003	0,003
Калий	73,6	135	140	0,002	0,002
Магний	59,65	104,15	130	0,03	0,02
Сера	11045,3	22742,6	28000	0,02	0,03
Кремний	1,0	25,5	20	0,02	0,03
Ванадий	2,95	0,75	1	0,01	0,01
Бор	8,3	1,6	3,8	0,01	0,02
Литий	0,27	0,03	0,13	0,004	0,04

Примечание. * – среднее значение по группе выраженное в мкг/г; статистическая значимость различий между средними значениями содержания элементов: ** – у группы больных диффузной телогенной алопецией и группы контроля; *** – у группы больных диффузной телогенной алопецией и референтными значениями.

не превышающей значений показателей точности (границы относительной погрешности при вероятности равное 20%; $p = 0,95$), правильности (границы относительной систематической погрешности при вероятности равное 4%; $p = 0,95$), повторяемости (относительное среднеквадратичное отклонение повторяемости; $r = 6\%$) и воспроизводимости (относительное среднеквадратичное отклонение воспроизводимости; $R = 10\%$). Выполнение измерений проводили при нормальных климатических условиях испытаний в соответствии с ГОСТ 15150. Всего определено содержание 32 элементов, из них 8 токсичных микроэлементов, 4 условно-токсичных, 8 жизненно необходимых микроэлементов (биоэлементов), 6 жизненно необходимых макроэлементов, 6 условно жизненно необходимых микроэлементов. Определяли минимальное, максимальное и среднее значения каждого из 32 элементов. Полученные результаты сравнивали с референтными значениями [13, 19].

Результаты

Результаты средних значений определяемых микроэлементов представлены в табл. 1, (приведены средние значения только тех 17 элементов, по которым были выявлены статистически значимые различия с

Таблица 2

Доля больных диффузной алопецией (телогенным выпадением волос) до лечения и в группе контроля с отклонениями содержания минеральных веществ в волосах относительно референтных значений

Элемент	Больные диффузной телогенной алопецией с отклонениями в минеральном составе (n = 50)		Группа контроля с отклонениями содержания минеральных веществ в волосах (n = 50)	
	абс.	%	абс.	%
<i>Повышение содержания токсичных микроэлементов</i>				
Алюминий	21	42	8	16
Барий	22	44	0	0
Бериллий	31	62	9	18
<i>Повышение содержания условно токсичных микроэлементов</i>				
Олово	13	26	0	0
Стронций	3	6	0	0
<i>Удельный вес пациентов с дисбалансом биоэлементов (жизненно необходимых микроэлементов)</i>				
<i>Снижение содержания биоэлементов</i>				
Железо	12	24	6	12
Кобальт	20	40	0	0
Цинк	11	22	0	0
<i>Повышение содержания биоэлементов</i>				
Марганец	4	8	0	0
<i>Снижение содержания условно жизненно необходимых микроэлементов</i>				
Бор	5	10	0	0
Кремний	33	66	5	10
<i>Снижение содержания биоэлементов (макроэлементов)</i>				
Кальций	17	34	13	26
Фосфор	8	16	0	0
Сера	29	58	7	14
Калий	11	22	0	0
Натрий	7	14	0	0
Магний	12	24	0	0

показателями группы контроля и референтных значений). Анализ результатов исследования показал, что средние значения содержания токсичных элементов в волосах больных ДТА относительно группы здоровых лиц и средних референтных значений имели статистически значимые различия по содержанию ряда микроэлементов. Установлено статистически значимое повышение содержания токсичных микроэлементов (алюминия, бария, бериллия), а также некоторых потенциально-токсичных микроэлементов (олова и серебра). Одновременно у больных ДТА регистрировалось статистически значимое снижение содержания жизненно необходимых макроэлементов (кальция, магния, калия, фосфора, натрия и серы) и жизненно необходимых микроэлементов (железа, цинка, кобальта), при этом значительно повышено содержание молибдена (в 7,9 раза) и марганца (в 3,7 раза). Кроме того, у больных ДТА среди условно жизненно необходимых микроэлементов выявлено статистически значимое снижение содержания кремния ($p_1 = 0,02$; $p_2 = 0,03$). В среднем по группе больных ДТА его содержание составило 11

мкг/г, в то время как в группе контроля его содержание было в 2 раза больше (25,5 мкг/г), при среднем референтном значении 20 мкг/г. Пациенты, имеющие те или иные отклонения содержания в волосах микро- и макроэлементов, представлены в **табл. 2**.

Анализ результатов атомно-абсорбционного исследования минерального состава волос показал, что у больных ДТА статистически значимо чаще встречаются отклонения в составе микро- и макроэлементов. Выявлено значимое повышение содержания некоторых токсичных микроэлементов берилия у большей части – у 62% пациентов, бария у 44%, алюминия у 42%. У каждого четвертого пациента (26%) с диффузным телогенным выпадением волос выявлено повышение содержания в волосах олова – потенциально-токсичного микроэлемента. В группе сравнения статистически значимое повышение содержания токсичных микроэлементов встречалось в 3,3 раза реже: берилия у 18% человек, алюминия у 16%, а содержание условно-токсичных микроэлементов было в пределах референтных значений. У значительной части больных ДТА было снижено содержание жизненно необходимых макроэлементов, особенно часто серы (у 58% пациентов), кальция у каждого третьего пациента (34%), магния – у 24%, калия – у 22%, фосфора – у 16% пациентов. У больных ДТА отмечено снижение содержания жизненно необходимых и условно жизненно необходимых микроэлементов: железа у 24% больных, цинка – у 22%, кобальта – у 40%, кремния у большей части больных.

Таким образом, полученные результаты, свидетельствуют о существенном дисбалансе макро- и микроэлементов, в том числе жизненно необходимых у больных диффузной алопецией (телогенным выпадением волос), что является основанием для рекомендации пациентам с диффузной алопецией с их информированного согласия пройти дополнительное обследование по определению микроэлементного состава волос. Это позволит обоснованно назначать различные по составу микроэлементные комплексы и обеспечит восполнение дефицита тех или иных микроэлементов, особенно жизненно необходимых (биоэлементов). Также это даст возможность обоснованно решить вопрос о необходимости включения в план лечения тех или иных детоксикационных мероприятий для снижения содержания токсичных и условно-токсичных микроэлементов в организме.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Гаджигороева А.Г. *Клиническая трихология*. М.: Практическая медицина; 2014.
 - Адаскевич В.П., Мяделец О.Д., Тихоновская И.В. *Алопеция*. М.: Мед. книга; 2000.
 - Перламутров Ю. Н., Соловьев А.М., Молчанова О.В. Влияние кальция на качество волос и ногтей. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2006; 4: 43–5. 4. Скальная М.Г., Нотова С.В. *Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологическое и социальные аспекты*. М.: РОСМЭМ; 2004.
 - Гаджигороева А.Г. Система терапии диффузной алопеции и структурного повреждения волос. *Вестник эстетической медицины*. 2008; 1: 72–8.
 - Баткаев Э.А., Галлямова Ю.А., Хассан Аль-Хадж Халед. *Диффузная алопеция*. М.: Методическое пособие; 2010.
 - Галлямова Ю.А., Ханед аль Хадж Хасан. Нарушение микроэлементного состава волос у пациентов с диффузной алопецией. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология*. 2008; 4: 54–60.
 - Горячкина В.Л., Иванова М.Ю., Цомартова Д.А., Карташкина Н.Л., Кузнецов С.Л., Ломоносов К.М., Заборова В.А. Физиология волосных фолликулов. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2015; 18(3): 51–4.
 - Ткаченко С.Б., Олисова О.Ю., Пашенко Е.Ю., Бучаева З.К. Терапия диффузной алопеции с использованием внутрикожного введения витаминов группы В и комплекса цистин В6. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2013; 16(3): 58–61.
 - Елкина О.В., Мордовцева В.В. Оценка взаимосвязи состава микроэлементов в волосах с параметрами фототрихограммы при диффузной алопеции. *Современные проблемы дерматовенерологии, иммунологии и врачебной косметологии*. 2010; 4: 5–8.
 - Панченко Л.Ф., Маев И.В., Гучевич К.Г. *Клиническая биохимия микроэлементов*. М.: Всероссийский учебно-научно-методический центр Минздрава РФ; 2004.
 - Скальный А.В. *Микроэлементозы человека (диагностика и лечение)*. М.: КМК; 2001.
 - Скальный А.В., Агаджанян Н.А. *Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека*. М.: КМК; 2001.
 - Скальный А.В., Быков А.Т. *Эколого-физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в восстановительной медицине*. Оренбург: Оренбургский государственный университет; 2003.
- Остальные источники литературы пп. 9, 10, 12–14, см. в References.*

REFERENCES

- Gadzhigoroeva A.G. *Clinical trichology*. Moscow: Practical medicina; 2014. (in Russian)
- Adaskevich V.P., Myadelets O.D., Tikhonovskaya I.V. *Alopecia*. Moscow: Medicine book; 2000. (in Russian)
- Pearlamutrov Yu.N., Soloviev A.M., Molchanova O.V. Influence of calcium on the quality of hair and nails. *Herald of Venerology and Dermatology. Russian journal (Vestnik Dermatologii i Venerologii)*. 2006; 4: 43–5. (in Russian)
- Skalnaya M.G., Notova S.V. *Macro- and micronutrients in the diet of modern man: ecological, physiological and social aspects*. Moscow: ROSMAM; 2004. (in Russian)
- Gadzhigoroeva A.G. Therapy system of diffuse alopecia and structural damage of the hair. *Bulletin of aesthetic medicine. Russian journal (Vestnik esteticheskoy meditsiny)*. 2008; 1: 72–8.
- Batkaev E.A., Gallyamova Yu.A., Hassan Al-Hajj Khaled. *Diffuse alopecia*. Moscow: Methodical manual; 2010. (in Russian)
- Gallyamova Yu.A., Hassan Al-Hajj Haned. A violation of the microelement composition of hair in patients with diffuse alopecia. *Experimental and clinical dermatocosmetology. Russian journal (Eksperimentalnaya i klinicheskaya dermatokosmetologiya)*. 2008; 4: 54–60. (in Russian)
- Goryachkina V.L., Ivanova M.Yu., Tsomartova D.A., Kartashkina N.L., Kuznetsov S.L., Lomonosov K.M., Zaborova V.A. Physiology of hair follicles. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Bolezney)*. 2015; 18(3): 51–4. (in Russian)
- Trueb R.M. Hair growth and disorders. In: Blume-Peytavi U., Tosti A., Whiting D.A., Trueb R., eds. *Diffuse hair loss*. Berlin: Springer; 2008: 259–72.
- Brzezinska-Wcislo L. Evaluation of vitamin B6 and calcium pantothenate effectiveness on hair growth from clinical and trichographic aspects for treatment of diffuse alopecia in women. *Wiad. Lek.* 2001; 54(1–2): 11–8.
- Tkachenko S.B., Olishova O.Yu., Paschenko E.Yu., Buchaeva Z.K. Therapy of diffuse alopecia with the use of intradermal administration of vitamin B complex and Cystine B6. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Bolezney)*. 2013; 16(3): 58–61. (in Russian)
- Min S.K., Chul W.K. Analysis of serum zinc and copper concentrations in hair loss. *Ann. Dermatol.* 2013; 25(4): 405–9.
- Dawber R.P., Bristow I., Turner W. Nail disorders. In: *Text atlas of pediatric dermatology*. London: Martin Dunitz Ltd.; 2000: 105–31.
- Tosti A. Dermoscopy of hair and scalp disorders: pathological and clinical correlations. *Informa Healthcare*. 2008.
- Elkina O.V., Mordovtseva V.V. assessment of the relationship between the composition of trace elements in the hair settings phototrichogram with diffuse alopecia. *Modern problems of dermatology and venereology, immunology and medical cosmetology. Russian journal (Sovremennyye problemy dermatovenerologii, immunologii i vrachebnoy kosmetologii)*. 2010; 4: 5–8. (in Russian)
- Panchenko L.F., Maev I.V., Gucevich K.G. Clinical biochemistry of trace elements. Moscow: Russian Educational Scientific Methodological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2004. (in Russian)
- Skalny A.V. *Microelementoses of human (diagnostics and treatment)*. Moscow: KMK; 2001. (in Russian)
- Skalny A.V., Agadzhanian N.A. Chemical elements in the environment habitat and ecological portrait of human. Moscow: KMK; 2001. (in Russian)
- Skalny A.V., Bykov A.T. Ecological and physiological aspects of macro- and microelements in restorative medicine. Orenburg: Orenburg State University; 2003. (in Russian)

Поступила 01.09.17

Принята к печати 21.03.18