

8. Shakhotina S.N. Early diagnosis of urolithiasis, determination of its activity and composition of urine salts (System Litos) // *Urology*. – 1998. – № 2. – P. 19-23.

9. Shestaev A.Yu., Paronnikov M.V., Protoschak V.V., Cormakov V.A., Babkin P.A., Kukushkin A.V., Kuchnirenko N.P. Metaphylaxis of oxalate urolithiasis in patients with metabolic syndrome // *Experimental and Clinical Urology*. – 2014. – № 3. – P. 53-56.

10. Carini M. Electivi treatment of ureteral stones with extracorporeal chok wave Lithotripsy // *Eur. Urology*. – 1997. – Vol. 3, № 5. – P. 289-292.

### Сведения об авторах

Капсаргин Федор Петрович – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой урологии, андрологии и сексологии Института постдипломного образования (ИПО), ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280878; e-mail: karsargin@mail.ru.

Юсенко Елена Владимировна – аспирант кафедры аналитической и органической химии Института цветных металлов и материаловедения, ФГАОУ ВПО Сибирский федеральный университет.

Адрес: 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79; тел. 8(391)2062109; e-mail: elena.yusenko@yahoo.com.

Зуева Любовь Федоровна – ассистент кафедры урологии, андрологии и сексологии ИПО, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280878; e-mail: karsargina0705@mail.ru.

Алексеева Екатерина Александровна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии, андрологии и сексологии ИПО, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280878; e-mail: vohminak@mail.ru.

Бережной Александр Григорьевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры урологии, андрологии и сексологии ИПО, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280878; e-mail: alekb2008@yandex.ru.

Павловская Зинаида Александровна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии, андрологии и сексологии ИПО, ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, г. 1; тел. 8(391) 2280878; e-mail: zdoctorp@mail.ru.

### Authors

Kapsargin Fyodor Petrovich – Dr. Med.Sc., Associate Professor, Head of the Urology, Andrology and Sexology Department of Post-Graduate Studies Institute, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8(391) 2280878; e-mail: karsargin@mail.ru.

Yusenko Elena Vladimirovna – Postgraduate Student, Analytical and Organic Chemistry Department of Nonferrous Metals and Materials Institute of Federal State Autonomic institution of higher education "Siberian Federal University".

Address: 79, Svobodny avenue, Krasnoyarsk, RF, 660041; Phone: 8(923)3101605; e-mail: elena.yusenko@yahoo.com.

Zueva Lyubov Fyodorovna- Assistant of the Urology, Andrology and Sexology Department of Post-Graduate Studies Institute of Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky, of Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8 (391)2280878; e-mail: karsargina0705@mail.ru.

Alekseeva Ekaterina Alexandrovna – Cand. Med. Sc., Associate Professor of the Urology, Andrology and Sexology Department of Post-Graduate Studies Institute of Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8 (391) 2280878; e-mail: vohminak@mail.ru.

Berezhnoy Alexander Grigorievich – Cand. Med.Sc., Asst. of the Urology, Andrology and Sexology Department of Post-Graduate Studies Institute of Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8 (391)2280878; e-mail: alekb2008@yandex.ru.

Pavlovskaya Zinaida Alexandrovna – Cand. Med.Sc., Associate Professor of the Urology, Andrology and Sexology Department of Post-Graduate Studies Institute of Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 1, P. Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, RF, 660022; Phone: 8 (391) 2280878; e-mail: zdoctorp@mail.ru.

© ЗАХАРОВ И. С.

УДК 616.71-008.9

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТРЁХМЕРНОЙ ОСТЕОДЕНСИТОМЕТРИИ У ЖЕНЩИН

И. С. Захаров

ГБОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения РФ, ректор – д. м. н., проф. В. М. Ивойлов; кафедра акушерства и гинекологии № 1, зав. – д. м. н., проф. Г. А. Ушакова.

**Цель исследования.** Оценить показатели трёхмерной минеральной плотности кости (МПК) методом количественной компьютерной томографии (ККТ) у женщин Кемеровской области в различные возрастные периоды.

**Материалы и методы.** В исследование вошло 346 женщин. Всем проводилась количественная компьютерная томография поясничных позвонков.

**Результаты.** Пиковые показатели трёхмерной МПК у обследованных соответствовали возрасту 20-29 лет, составляя:  $L_2 - 158,4 \text{ mgCa-NA/ml}$ ,  $L_3 - 156,9 \text{ mgCa-NA/ml}$ ,  $L_4 - 165,1 \text{ mgCa-NA/ml}$ . Количество случаев выявленного остеопороза методом ККТ после 60 лет значимо превышало частоту выявления данной патологии методом рентгеновской денситометрии.

**Заключение.** Женщинам после 60-летнего возраста будет обоснованным проведение ККТ-денситометрии.

**Ключевые слова:** остеопороз, количественная компьютерная томография, минеральная плотность кости.

## REGIONAL ASPECTS OF THREE-DIMENSIONAL OSTEODENSITOMETRY IN WOMEN

I. S. Zakharov

Kemerovo State Medical Academy

**The aim of the research.** To evaluate indicators of three-dimensional bone mineral density (BMD) by quantitative computed tomography (QCT) in women of Kemerovo region at different age periods.

**Materials and methods.** The study included 346 women. Was conducted quantitative computed tomography of the lumbar vertebrae.

**The Results.** Peak indicators of three-dimensional BMD in examined individuals were corresponded to 20-29 years old, accounting: L2 - 158,4 mgCa-HA / ml, L3 - 156,9 mgCa-HA / ml, L4 - 165,1 mgCa-HA / ml. The number of cases of osteoporosis by QCT after 60 years was significantly higher than the frequency of detection of this disease by X-ray densitometry.

**Conclusion.** Women after 60 years old will be grounded to conduct QCT-densitometry.

**Key words:** osteoporosis, quantitative computed tomography, bone mineral density.

### Введение

Диагностика остеопоротических изменений основана на определении уровня минеральной плотности кости (МПК) методами двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) и количественной компьютерной томографии (ККТ). Данный подход связан с доказательством того, что низкий уровень МПК является значимым предиктором возникновения переломов. Ряд работ показали определённые преимущества трёхмерной остеоденситометрии, проводимой методом ККТ [13, 15], а именно, высокую точность у лиц с дегенеративными изменениями позвонков и возможность избежать проекционных наложений окружающих тканей. Кроме того, ККТ-денситометрия исследует минеральную плотность трабекулярной и кортикальной кости по отдельности.

Интенсивность и выраженность развития остеопоротических изменений у женщин зависит от многих факторов. Существуют многочисленные исследования, посвящённые постменопаузальному остеопорозу [4, 5, 8, 9, 10]. В то же время, работы, изучающие изменения костной ткани до периода наступления менопаузы, немногочисленны [1, 6, 7]. Важное значение в формировании остеопороза имеют особенности региона, в котором проживает пациентка [14]. Климато-географическое расположение Кемеровской области приводит к скоплению промышленных выбросов в Кузнецкой котловине [3], что неизбежно приводит к негативному воздействию на здоровье населения, включая увеличение распространённости заболеваний костной системы [2, 11].

По этой причине, оценка минеральной плотности костной ткани методом ККТ у женщин Кемеровской области в различные возрастные периоды представляет актуальность.

Цель исследования – оценить показатели трёхмерной минеральной плотности кости методом количественной компьютерной томографии у женщин Кемеровской области в различные возрастные периоды.

### Материалы и методы

В исследование вошло 346 женщин. Критериями включения явились: европеоидная раса, проживание в Кемеровской области не менее 10 лет, согласие на проведение

денситометрии и обработку персональных данных. Областью диагностического интереса явились II-IV поясничные позвонки (L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>). Количественная компьютерная томография проводилась КТ-сканером Somatom Emotion (Siemens, Германия) с применением режима «Osteo». Исследовалась трабекулярная (губчатая) и кортикальная (компактная) кости позвонков. Минеральная плотность кости (МПК) выражалась в mgCa-HA/ml. Результаты количественной компьютерной томографии оценивались на основании показателей МПК трабекулярной кости [12]: норма – МПК более 120 мг/см<sup>3</sup>; остеопения – МПК находится в диапазоне 80-120 мг/см<sup>3</sup>; остеопороз – МПК ниже 80 мг/см<sup>3</sup>.

По возрасту женщины были распределены следующим образом: 20-29 лет (43 чел.), 30-39 лет (39 чел.), 40-49 лет (54 чел.), 50-59 лет (73 чел.), 60-69 лет (58 чел.), 70-79 лет (53 чел.), 80 лет и старше (26 чел.).

Статистическая обработка проводилась с использованием программы StatSoft Statistica v. 6.1. Нормальность распределения показателей определялась с помощью метода Колмогорова-Смирнова. Для описания качественных признаков использовались процентные доли и стандартные ошибки долей. Количественные показатели, учитывая нормальное распределение, описывались с использованием средних арифметических значений (M) и их стандартных отклонений (SD). При составлении двух выборок по частоте встречаемости признака вычислялся критерий углового преобразования Фишера. Для изучения статистической значимости различий между количественными признаками представленных групп применялся U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО КеМГМА Минздрава России.

### Результаты и обсуждение

После стратификации обследованных по вышеописанным критериям проводилась оценка минеральной плотности кости поясничных позвонков. Распределение показателей МПК трабекулярной (губчатой) кости в возрастных группах имело следующий характер (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели минеральной плотности трабекулярной кости (mgCa-HA/ml) поясничных позвонков у женщин различных возрастных групп**

Возраст, лет	Стат. показатель	МПК (mg Ca-HA/ml)			
		L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>2</sub> -L <sub>4</sub>
20-29	M	158,4	156,9	165,1	160,1
	SD	24,5	27,5	27,5	25,4
	p	—	—	—	—
30-39	M	144,7	145,2	149,2	146,4
	SD	24,2	22,7	25,5	23,7
	p	0,004	0,004	0,004	0,005
40-49	M	141,7	140,2	143,9	141,9
	SD	27,0	28,1	29,0	27,6
	p	0,9	0,6	0,5	0,7
50-59	M	104,7	102,7	107,3	105,2
	SD	26,5	25,6	26,9	26,0
	p	0,001	0,001	0,001	0,001
60-69	M	87,0	87,6	91,7	88,8
	SD	25,5	26,0	28,2	26,3
	p	0,001	0,001	0,001	0,001
70-79	M	80,8	84,1	89,1	84,7
	SD	20,3	19,8	19,4	19,7
	p	0,2	0,6	0,8	0,5
80 и старше	M	71,9	76,2	78,6	75,6
	SD	18,1	18,3	18,5	18,2
	p	0,03	0,06	0,008	0,02

Примечание: p – уровень статистической значимости различий показателя МПК по сравнению с показателями предыдущей возрастной группы.

При оценке полученных результатов видно, что пиковые показатели минеральной плотности трабекулярной кости соответствуют возрасту 20-29 лет. Значимое снижение МПК происходит уже в возрасте 30-39 лет. Следующее значимое падение костной массы отмечается после наступления менопаузы, что связано с возникновением гипострогенового состояния. Обращает на себя внимание статистическая равномерность снижения МПК различных позвонков с увеличением возраста.

Помимо возрастной динамики трёхмерной минеральной плотности кости была проведена оценка распространённости остеопенического синдрома у женщин 50 лет и старше, а так же сравнение результатов ККТ с результатами денситометрии, проведённой методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии.

По результатам ККТ-денситометрии в возрастной группе 50-59 лет остеопороз был выявлен у 20,5±4,7%, остеопения – у 57,5±5,7% обследованных; в группе 60-69 лет – у 44,8±6,5% и 41,4±6,4%, в группе 70-79 лет – у 58,5±6,7% и 35,8±6,6%, в группе женщин 80 лет и старше – у 76,9±8,2% и 23,1±8,3% соответственно (рис. 1).

При проведении женщинам той же выборки денситометрии методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии остеопороз в группе 50-59 лет диагностировался у 15,1±4,2%, в группе 60-69 лет – у 24,1±5,6%, в группе 70-79 лет – у 46,8±6,8% и в группе 80 лет и старше – у 46,2±9,7% обследованных. То есть, начиная с возраста 60 лет и старше, были выявлены статистически значимые различия результатов двухмерной и трёхмерной денситометрии (p<0,05).

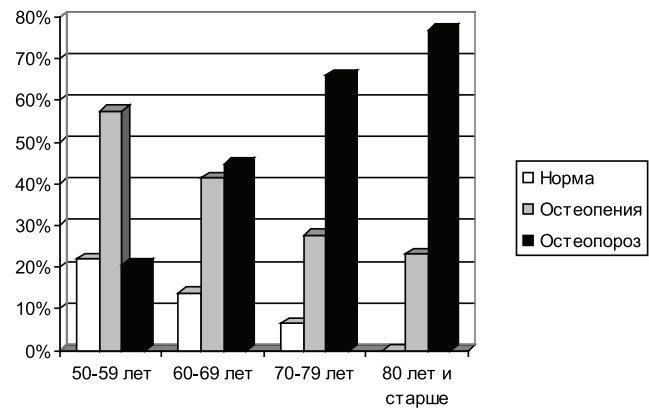


Рис. 1. Частота остеопенического синдрома, выявленного методом количественной компьютерной томографии у женщин постменопаузального периода.

Согласно литературным данным, возрастные дегенеративные изменения, происходящие в костной системе, способствуют завышению минеральной плотности кости при проведении рентгеновской денситометрии [4].

#### Заключение

Таким образом, результаты проведённого исследования свидетельствуют о том, что снижение минеральной плотности кости у женщин Кемеровской области начинается задолго до наступления менопаузы – в возрасте 30-39 лет с последующей неуклонной потерей костной массы.

Количество случаев выявленного остеопороза методом ККТ у женщин 60 лет и старше значимо превышало частоту выявления данной патологии методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии.

В связи с этим, женщинам после 60-летнего возраста будет обоснованным проведение ККТ-денситометрии.

#### Литература

1. Гависова А. А., Бурдули А. Г., Ольховская М. А. Остеопороз у молодых женщин // Остеопороз и остеопатии. – 2010. – № 2. – С. 14-16.
2. Глебова Л.А., Коськина Е.В., Бачина А.В., Чухров Ю.С. Оценка риска для здоровья населения в промышленных центрах Кузбасса // Санитарный врач. – 2013. – № 7. – С. 61-63.
3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2013 году. – Кемерово, 2014. – 279 с.
4. Жарков П.Л., Смолев Д.М., Магомедов М.К., Зуева А.В. Влияние возрастных особенностей скелета на результаты остеоденситометрии при поиске системного остеопороза // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2005. – № 2. – С. 30-34.
5. Захаров И.С., Колпинский Г.И., Ушакова Г.А., Ушаков А.В., Ван Вай-Чен, Мигаль О.В., Архарова О.М. Распространённость остеопенического синдрома у женщин в постменопаузе // Медицина в Кузбассе. – 2014. – Т. XIII, № 3. – С. 32-36.
6. Котельников Г. П., Булгакова С. В. Остеопороз: руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 512 с.

7. Кузнецова И.В., Успенская Ю.Б. Остеопороз у молодых женщин со стойким дефицитом эстрогенов // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2009. – № 3. – С. 41-46.

8. Лесняк Ю.Ф., Лесняк О.М. Определение показателей (прескрининг) для денситометрического исследования – путь к снижению затрат на диагностику остеопороза // Остеопороз и остеопатии. – 2002. – № 3. – С. 20-23.

9. Сметник В.П. Медицина климактерия. – Ярославль: «Издательство Литера», 2006. – 848 с.

10. Меньшикова Л.В., Храмова Н.А., Ершова О.Б. Ближайшие и отдалённые исходы переломов проксимального отдела бедра у лиц пожилого возраста и их медико-социальные последствия (по данным многоцентрового исследования) // Остеопороз и остеопатии. – 2002. – № 1. – С. 8-11.

11. Парамонова Е.С., Коськина Е.В., Глебова Л.А. Эколого-гигиенические проблемы Кемеровской области // Охрана окружающей среды и природопользование. – 2013. – № 2. – С. 42-45.

12. ACR – SPR – SSR practice parameter for the performance of quantitative computed tomography (QCT) bone densitometry. [Electronic resource]. URL: <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/QCT.pdf> Res. 32 – 2013, Amended 2014 (Res. 39).

13. Bansal S.C., Khandelwal N., Rai D.V., Sen R., Bhadada S.K., Sharma K.A. Goswami N. Comparison between the QCT and the DEXA scanners in the evaluation of BMD in the lumbar spine // Journal of Clinical and Diagnostic Research. – 2011. – Vol. 5, № 4. – P. 694 – 699.

14. Kaptoge S., Reid D.M., Scheidt-Nave C. Geographic and other determinants of BMD change in European men and women at the hip and spine. A population-based study from the Network in Europe for Male Osteoporosis (NEMO) // Bone. – 2007. – Vol. 40, № 3. – P. 662-673.

15. Pickhardt P.J., Lee L.J., del Rio A.M., Lauder T., Bruce R.J., Summers R.M., Pooler B.D., Binkley N. Simultaneous screening for osteoporosis at CT colonography: bone mineral density assessment using MDCT attenuation techniques compared with the DXA reference standard // J. Bone Miner Res. – 2011. – Vol. 26, № 9. – P. 2194-2203.

#### References

1. Gavisova A.A., Burduli A.G., Ol'khovskaya M.A. Osteoporosis in young women // Osteoporosis and Osteopathy. – 2010. – № 2. – P. 14-16.

2. Glebova L.A., Kos'kina E.V., Bachina A.V., Chukhrov Yu.S. Assessment of risk to public health in the industrial centers of Kuzbass // Sanitary Doctor. – 2013. – № 7. – P. 61-63.

3. Report on the State and Environmental Protection of the Kemerovo region in 2013. – Kemerovo, 2014. – 279 p.

4. Zharkov P.L., Smolev D.M., Magomedov M.K., Zueva A.V. Influence the age characteristics of the skeleton to the osteodensitometry results in searching of systemic osteoporosis // Questions of Spa physiotherapy and medical physical training. – 2005. – № 2. – P. 30-34.

5. Zakharov I.S., Kolpinsky G.I., Ushakova G.A., Ushakov A.V., Wang Wai Chan, Migal' O.V., Arkharova O.M. Prevalence of osteopenic syndrome in postmenopausal women // Medicine in Kuzbass. – 2014. – Vol. XIII, № 3. – P. 32-36.

6. Kotel'nikov G.P., Bulgakova S.V. Osteoporosis: A Guide. – M.: GEOTAR Media, 2010. – 512 p.

7. Kuznetsova I.V., Uspenskaya Yu.B. Osteoporosis in young women with persistent estrogen deficiency // Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist. – 2009. – № 3. – P. 41-46.

8. Lesnyak Yu.F., Lesnyak O.M. Determination of indications (pre-screening) for densitometric study - a way to reduce the cost of diagnosis of osteoporosis // Osteoporosis and Osteopathy. – 2002. – № 3. – P. 20-23.

9. Smetnik V.P. Medicine menopause. – Yaroslavl «Publisher Litera», 2006. – 848 p.

10. Men'shikov L.V., Hramtsova N.A., Yershova O.B. Immediate and distant outcomes of fractures of the proximal femur in the elderly and their medical and social consequences (according to a multicenter study) // Osteoporosis and Osteopathy. – 2002. – № 1. – P. 8-11.

11. Paramonova E.S., Kos'kina E.V., Glebova L.A. Ecological and hygienic problems of Kemerovo region // Protection of the Environment and Natural Resources. – 2013. – № 2. – P. 42-45.

12. ACR – SPR – SSR practice parameter for the performance of quantitative computed tomography (QCT) bone densitometry. [Electronic resource]. URL: <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/QCT.pdf> Res. 32 – 2013, Amended 2014 (Res. 39).

13. Bansal S.C., Khandelwal N., Rai D.V., Sen R., Bhadada S.K., Sharma K.A. Goswami N. Comparison between the QCT and the DEXA scanners in the evaluation of BMD in the lumbar spine // Journal of Clinical and Diagnostic Research. – 2011. – Vol. 5, № 4. – P. 694-699.

14. Kaptoge S., Reid D.M., Scheidt-Nave C. Geographic and other determinants of BMD change in European men and women at the hip and spine. A population-based study from the Network in Europe for Male Osteoporosis (NEMO) // Bone. – 2007. – Vol. 40, № 3. – P. 662-673.

15. Pickhardt P.J., Lee L.J., del Rio A.M., Lauder T., Bruce R.J., Summers R.M., Pooler B.D., Binkley N. Simultaneous screening for osteoporosis at CT colonography: bone mineral density assessment using MDCT attenuation techniques compared with the DXA reference standard // J. Bone Miner Res. – 2011. – Vol. 26, № 9. – P. 2194-2203.

#### Сведения об авторах

Закхаров Игорь Сергеевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии №1, ГБОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская академия МЗ РФ.

Адрес: 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а; тел. 8 (3842) 465162; e-mail: isza@mail.ru.

#### Authors

Zakharov Igor' Sergeevich – Cand. Med. Sc., Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynaecology №1, Kemerovo State Medical Academy, Ministry of Health of the Russian Federation.

Address: 22a, Voroshilov Str., Kemerovo, RF, 650029; Phone: 8 (3842) 465162; e-mail: isza@mail.ru.