

# Морфометрическое состояние макулярной зоны у детей с артификацией после оперативного лечения врожденных катаракт

Л.А. Катаргина, Т.Б. Круглова, Н.С. Егиян, Д.И. Рябцев, О.Б. Трифонова

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России

*Представлены результаты комплексного офтальмологического обследования, включающего, наряду с традиционными методами, оптическую когерентную томографию (Spectralis HRA+OCT, Heidelberg Engineering) 33 детей (50 глаз) в возрасте от 1 года до 7 лет с артификацией после удаления двусторонних врожденных катаракт (ВК). Факоаспирация ВК с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) осуществлялась в возрасте от 4 до 36 мес. Оптическую силу ИОЛ определяли по общепринятой формуле SRKII. С помощью оптической когерентной томографии оценивали минимальную толщину сетчатки в фовеа, максимальную толщину сетчатки в парафовеолярной зоне, толщину сетчатки в 3,0 мм от фовеолы, ширину (диаметр) фовеа, толщину хориоидеи в субфовеолярной зоне. Проведенные морфометрические исследования состояния центральной зоны глазного дна у детей с артификацией после удаления ВК позволили выявить сглаженность фовеолярной депрессии, напрямую зависящую от возраста ребенка на момент операции. Выявленные тенденции к уменьшению диаметра фовеа и уменьшению толщины хориоидеи в субфовеолярной зоне при проведении операции в более поздние сроки говорят о необходимости проведения дальнейших исследований для комплексного изучения механизмов нарушения формирования макулярной зоны и выявления критериев прогнозирования зрительных функций у детей с ВК.*

**Ключевые слова:** врожденная катаракта, артификация, макулярная зона, оптическая когерентная томография.

Российский офтальмологический журнал, 2016; 1: 27–31

Врожденные катаракты (ВК) составляют более половины всех врожденных поражений органа зрения. Они занимают значительное место в структуре слепоты и слабовидения, являются одной из основных причин инвалидности по зрению с детства [1].

Необходимость ранних хирургических вмешательств в первые месяцы жизни ребенка вызвана особенностями анатомо-функционального развития зрительного анализатора у детей с ВК, риском возникновения органических и функциональных нарушений в различных его звеньях в результате зрительной депривации [2, 3].

Большую роль в реабилитации детей после ранней хирургии ВК играет метод коррекции афакии, отношение к которому в настоящее время неоднозначно. Наиболее физиологичной и оптимальной

у детей признана интраокулярная коррекция, обеспечивающая постоянную коррекцию и способствующая более физиологичному развитию зрительных функций [4, 5]. В то же время в ряде случаев функциональные результаты после экстракции ВК остаются достаточно низкими [6, 7].

Одной из причин низких функциональных результатов после операции являются различные по характеру поражения и степени выраженности патологические изменения сетчатки [8].

В настоящее время систематизированных данных по функциональному, анатомическому состоянию макулы и динамике ее развития у детей с артификацией после хирургии ВК практически нет. Единичные работы посвящены изучению строения, изменения и развития макулы с помощью метода

оптической когерентной томографии (ОКТ) у детей после удаления ВК [9–11]. Вместе с тем прослеживается четкая связь становления и функционального состояния макулы у детей с ретинопатией недоношенных в зависимости от тяжести заболевания и характера сопутствующей патологии [12]. В связи с этим проблема оценки развития макулы у детей с артификацией после ранней хирургии ВК является актуальной.

**ЦЕЛЬ** работы — оценить морфометрическое состояние центральной зоны глазного дна у детей с ВК после факоаспирации с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) в возрасте от 4 до 36 мес.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами обследовано 33 ребенка (50 глаз) в возрасте от 1 года до 7 лет с артификацией после удаления двусторонних врожденных катаракт. Клинические проявления ВК характеризовались большим разнообразием: по степени помутнения хрусталика (частичные, полные), по локализации помутнения (капсулярные, капсулолентиккулярные, лентиккулярные), по клинической форме (полные, зонулярные, атипичные). В 14 % случаев ВК сочетались с патологическими изменениями формы и строения капсул хрусталика в виде переднего и заднего лентиконуса, атипичных нашлапок различной степени выраженности, локализации (чаще центральной) и площади распространения. В подавляющем большинстве случаев (80 %) встречалась сопутствующая патология органа зрения — передний, задний, полный микрофтальм (30 %), вторичное сходящееся или расходящееся косоглазие (20 %), нистагм (8 %) или различные их сочетания (22 %), что имело большое значение для диагностики, определения лечебной тактики и прогноза заболевания.

Факоаспирация врожденной катаракты с имплантацией ИОЛ осуществлялась в возрасте 4–6 мес. (12 глаз), 6–12 мес. (15 глаз), 12–36 мес. (23 глаза). Для интраокулярной коррекции использовались различные модели эластичных ИОЛ «Acrysof» (Alcon) из гидрофобного акрила от +14,00 до +29,00 дптр.

Оптическую силу ИОЛ определяли по общепринятой формуле SRKII. Расчет диоптрийности ИОЛ проводился на эмметропию, а величина оптической силы имплантируемой ИОЛ определялась возрастом ребенка на момент операции, длиной передне-задней оси (ПЗО) глаза, диаметром роговицы и была меньше расчетной, т. е. после операции у детей сохранялась гиперметропическая рефракция различной степени. Для коррекции остаточной аметропии после операции детям дополнительно назначались контактные линзы или очки, диоптрийность которых уменьшалась с ростом глаза ребенка.

Все пациенты были разделены на 3 группы: 1-я группа — дети, прооперированные в возрасте 4–6 мес. (12 детей, 12 глаз); 2-я группа — дети, прооперированные в возрасте 6–12 мес. (14 детей,

15 глаз); 3-я группа — дети, прооперированные в возрасте 12–36 мес. (14 детей, 23 глаза). Средний возраст обследованных детей в 1-й группе составил  $4,50 \pm 0,63$  года, во 2-й группе —  $4,73 \pm 0,42$  года, в 3-й группе —  $4,04 \pm 0,25$  года.

Всем пациентам наряду с традиционными методами исследования (визометрия, тонометрия, кератометрия и рефрактометрия на аппарате Retinomax K-Plus 3 (Righton), биомикроскопия, офтальмоскопия, ультразвуковая биометрия на аппарате Humphrey A/B-scansystem 835) проводили ОКТ. Для ОКТ макулярной зоны использовали Spectralis HRA+OCT (Heidelberg Engineering) в режиме «офтальмоскопия» в инфракрасном спектре + СОКТ (IR+OCT) в высоком разрешении (High Res.). Использовали линейный скан через фовеа 10,0 мм, состоящий из 1536 А-сканов, и анализировали цифровое изображение в стандартном программном обеспечении прибора.

Детей младшего возраста и при наличии у детей нистагма обследовали в состоянии медикаментозного сна.

Объем исследования макулярной зоны с помощью ОКТ ограничивался в связи с наличием сопутствующей патологии органа зрения (нистагма, вторичного косоглазия и их сочетания), а также из-за отсутствия фиксации взора детей в условиях медикаментозного сна и кратковременного действия наркоза. В исследование были включены только достоверно информативные линейные томограммы.

С помощью ОКТ оценивались следующие параметры: минимальная толщина сетчатки в фовеа, максимальная толщина сетчатки в парафовеолярной зоне, толщина сетчатки в 3,0 мм от фовеолы, ширина (диаметр) фовеа, толщина хориоидеи в субфовеолярной зоне. Степень отклонения данных параметров от нормы оценивалась на основании данных литературы [13–19].

Статистическая обработка результатов проводилась в программе Microsoft Excel с помощью однофакторного вариационного анализа для оценки достоверной вероятности сравнения средних показателей между исследуемыми группами детей.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ морфометрических параметров центральной зоны глазного дна по данным ОКТ после удаления ВК в 3 группах детей, прооперированных в возрасте 4–36 мес., показал, что независимо от возраста на момент операции среднее значение минимальной толщины сетчатки в фовеа в возрасте 1–7 лет было больше по сравнению с нормой (см. таблицу). Отмечается прямая зависимость между толщиной сетчатки в фовеа и возрастом на момент операции, т. е. при более позднем хирургическом лечении ВК толщина нейроэпителлия больше и фовеолярная депрессия менее выражена ( $p < 0,05$ ). При этом во всех группах детей максимальная толщина

**Таблица.** Морфометрические параметры центральной зоны глазного дна по данным ОКТ после удаления ВК у детей, прооперированных в возрасте 4–36 мес.

Параметр ОКТ, мкм	Возраст детей на момент факоаспирации ВК с имплантацией ИОЛ, мес.			Доверительная вероятность сравнения показателей в исследуемых группах, р	Норма параметра ОКТ, мкм (по данным литературы [13–19])
	4–6	6–12	12–36		
Минимальная толщина сетчатки в фовеа	208,00 ± 3,79	215,00 ± 3,97	217,00 ± 2,70	< 0,05	175,2 ± 13,3
Максимальная толщина сетчатки в парафовеолярной зоне	323,00 ± 5,15	332,00 ± 4,76	331,00 ± 2,75	< 0,05	336,0 ± 13,0
Толщина сетчатки в 3,0 мм от фовеолы	263,00 ± 5,82	261,00 ± 3,98	264,00 ± 3,52	> 0,05	287,0 ± 5,0
Ширина (диаметр) фовеа	2313,00 ± 75,71	2292,00 ± 66,09	2251,00 ± 42,46	> 0,05	2474 ± 243
Толщина хориоидеи в субфовеолярной зоне	292,00 ± 24,84	282,00 ± 20,16	274,00 ± 12,26	> 0,05	357,7 ± 54,3

сетчатки в парафовеолярной зоне сохраняла среднее значение в пределах нормы, таким образом, выявленная сглаженность фовеолярной депрессии отмечалась за счет увеличения минимальной толщины сетчатки в фовеа.

Во всех трех группах детей толщина сетчатки на периферии (в 3,0 мм от фовеолы) сохранялась в пределах нормы, а среднее значение показателя не зависело от возраста на момент операции ( $p > 0,05$ ).

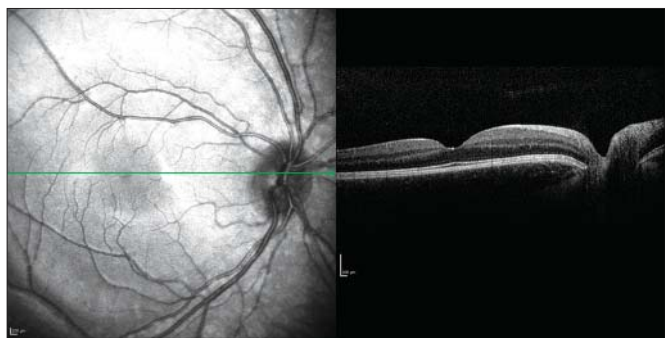
Ширина фовеа приближалась к нормальным показателям в группе детей, прооперированных в возрасте 4–6 мес. (рис. 1). При этом, несмотря на отсутствие статистически достоверной разницы, наблюдается тенденция к уменьшению диаметра фовеа по мере увеличения возраста на момент операции, что подтверждает нарушение развития макулы при поздней хирургии ВК (рис. 2).

Отмечается также тенденция к уменьшению толщины хориоидеи в субфовеолярной зоне, что говорит о снижении трофики макулярной зоны.

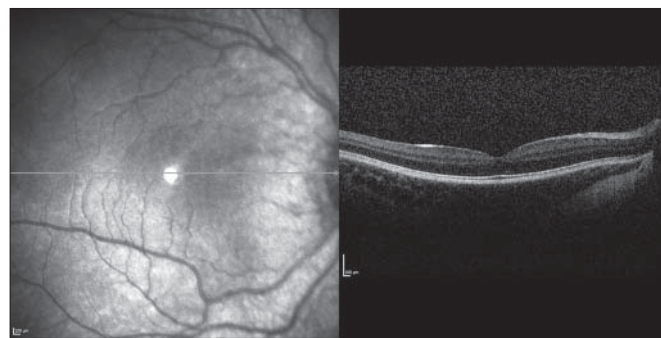
Такое состояние может быть следствием депривации и являться дополнительным фактором развития нарушения дифференцировки макулярной зоны.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные морфометрические исследования состояния центральной зоны глазного дна у детей с артифакцией после удаления ВК позволили выявить сглаженность фовеолярной депрессии, напрямую зависящую от возраста ребенка на момент операции. Можно предположить связь нарушения дифференцировки макулярной зоны с длительностью зрительной депривации. Выявленные тенденции к уменьшению диаметра фовеа и уменьшению толщины хориоидеи в субфовеолярной зоне при проведении операции в более поздние сроки говорят о необходимости проведения дальнейших исследований для комплексного изучения механизмов нарушения формирования макулярной зоны и выявления критериев прогнозирования зрительных функций у детей с ВК.



**Рис. 1.** Пациент Л. Диагноз: ОУ — врожденная катаракта (наследственная). Факоаспирация с имплантацией ИОЛ проведена в возрасте 5 мес. В возрасте 9 мес. проведена YAG-лазерная деструкция вторичной катаракты. ОКТ проведена в возрасте 6 лет: минимальная толщина сетчатки в фовеа = 205 мкм, максимальная толщина сетчатки в парафовеолярной зоне = 331 мкм, толщина сетчатки в 3,0 мм от фовеолы = 283 мкм, ширина фовеа (диаметр фовеа) = 2536 мкм.



**Рис. 2.** Пациент Ч. Диагноз: ОУ — врожденная катаракта. Факоаспирация с имплантацией ИОЛ проведена в возрасте 1 г. 1 мес. В возрасте 4 лет проведена YAG-лазерная деструкция вторичной катаракты. ОКТ проведена в возрасте 4 лет: минимальная толщина сетчатки в фовеа = 240 мкм, максимальная толщина сетчатки в парафовеолярной зоне = 323 мкм, толщина сетчатки в 3,0 мм от фовеолы = 270 мкм, ширина фовеа (диаметр фовеа) = 2227 мкм.

## Литература

1. *Аветисов Э.С., Ковалевский Е.И., Хватова А.В.* Руководство по детской офтальмологии. Москва: Медицина; 1987.
2. *Хватова А.В., Круглова Т.Б., Фильчикова Л.И.* Клинические особенности и патогенетические механизмы нарушения зрительных функций при врожденных катарактах; В кн.: Зрительные функции и их коррекция у детей. Москва: Медицина; 2005: 344–58.
3. *Zetterström Ch., Kugelberg U., Oscarson Ch.* Cataract surgery in children with capsulorexix of anterior and posterior capsules and heparin-surface modified intraocular lenses. J. Cataract Refract. Surg. 1994; 20: 599–601.
4. *Круглова Т.Б., Кононов Л.Б.* Особенности расчета оптической силы интраокулярной линзы, имплантируемой детям первого года жизни с врожденными катарактами. Вестник офтальмологии. 2013; 4: 66–9.
5. *Зайдуллин М.Т., Азнабаев Р.А., Кинзябулатова О.Ю., Зайдуллин И.С.* Результаты первичной имплантации интраокулярных линз после удаления врожденной катаракты у детей первых двух лет жизни. Вестник офтальмологии. 2005; 1: 10–3.
6. *Zhang H., Xie L., Wu X., Tian J.* Long-term results of pediatric cataract surgery after delayed diagnosis. J. AAPOS. 2012; 16(1): 65–9.
7. *Lim Z., Rubab S., Chan Y.H., Levin A.V.* Management and outcomes of cataract in children: The Toronto experience. JAAPOS. 2012; 16(3): 249–54.
8. *Хватова А.В.* Заболевания хрусталика у детей. Ленинград: Медицина; 1982.
9. *Аубакирова А.Ж., Кейкина Л.К.* Исследование макулярной зоны у детей с врожденной катарактой. В кн.: Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.А. Пучковской «Современные аспекты клиники, диагностики и лечения глазных болезней». Одесса; 2008: 253.
10. *Катаргина Л.А., Круглова Т.Б., Мазанова Е.В., Егиян Н.С., Трифонова О.Б.* Состояние макулы по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) у детей с врожденными катарактами. Российская педиатрическая офтальмология. 2014; 3: 62–5.
11. *Sacchi M., Serafino M., Trivedi R.H., et al.* Spectral-domain optical coherence tomography measurements of central foveal thickness before and after cataract surgery in children. J. Cataract Refract Surg. 2015; 41(2): 382–6.
12. *Катаргина Л.А., Рудницкая Я.Л., Коголева Л.В., Рябцев Д.И.* Формирование макулы у детей с ретинопатией недоношенных по данным оптической когерентной томографии. Российский офтальмологический журнал. 2011; 4(4): 30–3.
13. *Wu S.Q., Zhu L.W., Xu Q.B., Xu J.L., Zhang Y.* Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. Int. J. Ophthalmol. 2013; 6(1): 85–9.
14. *Vinekar A., Avadhani K., Sivakumar M., et al.* Understanding clinically undetected macular changes in early retinopathy of prematurity on spectral domain optical coherence tomography. Invest Ophthalmol. Vis Sci. 2011; 52(8): 5183–8.
15. *Li X.Q., Munkholm A.; Copenhagen Child Cohort 2000 Study Group, Larsen M., Munch I.C.* Choroidal thickness in relation to birth parameters in 11- to 12-year-old children: the Copenhagen Child Cohort 2000 Eye Study. Invest Ophthalmol. Vis. Sci. 2014; 56(1): 617–24.
16. *Mori T., Sugano Y., Maruko I., Sekiryu T.* Subfoveal Choroidal Thickness and Axial Length in Preschool Children with Hyperopic Anisometropic Amblyopia. Curr Eye Res. 2014; 20: 1–8.
17. *Read S.A., Collins M.J., Vincent S.J., Alonso-Caneiro D.* Choroidal thickness in childhood. Invest Ophthalmol. Vis Sci. 2013; 54(5): 3586–93.
18. *Read S.A., Collins M.J., Vincent S.J., Alonso-Caneiro D.* Macular retinal layer thickness in childhood. Retina. 2015; 35(6): 1223–33.
19. *Tick S., Rossant F., Ghorbel I., et al.* Foveal shape and structure in a normal population. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011; 52(8): 5105–10.

## The Morphometric Status of the Macula in Children with Pseudophakia after Surgical Treatment of Congenital Cataracts

L.A. Katargina, T.B. Kruglova, N.S. Egijyan, D.I. Ryabtsev, O.B. Trifonova

Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia  
dho@igb.ru

*The paper presents the results of a comprehensive ophthalmic examination which includes, along with traditional methods, optical coherence tomography (taken by Spectralis HRA+OCT, Heidelberg Engineering) of 33 children (50 eyes) aged 1 to 7 years with pseudophakia after extraction of bilateral congenital cataracts (CC). Extraction of CC with IOL implantation was administered to children at the age from 4 to 36 months. The optical power of the IOL was determined by the standard formula SRKII. OCT was used to evaluate the following parameters: the minimum thickness of the retina in the fovea, the maximum thickness of the retina in parafovea, retinal thickness at 3.0 mm from foveola, the width (diameter) of the fovea, and the thickness of the choroid in the subfoveal area. The morphometric examinations of the status of the central fundus area in children with pseudophakia after CC revealed the smoothing of the foveolar depression, which is directly dependent on the child's age at the time of surgery. The trends to fovea diameter reduction and choroid thinning revealed in the cases of surgeries performed at later stages testify to the need of further comprehensive research into the mechanisms underlying impaired formation of the macular area which could help identify the criteria for the prognosis of visual functions in children with CC.*

**Keywords:** congenital cataract, pseudophakia, macular zone, optical coherence tomography.

Russian Ophthalmological Journal, 2016; 1: 27–31

## References

1. *Avetisov E.S., Kovalevskiy E.I., Khvatova A.V.* Guidelines for pediatric ophthalmology. Moscow: Meditsina; 1987 (in Russian).
2. *Khvatova A.V., Kruglova T.B., Fil'chikova L.I.* Clinical features and pathogenetic mechanisms of disturbance of visual function in congenital cataracts. In: Visual functions and their correction in children. Moscow: Meditsina; 2005: 344–58 (in Russian).
3. *Zetterström Ch., Kugelberg U., Oscarson Ch.* Cataract surgery in children with capsulorexic of anterior and posterior capsules and heparin-surfacemodified intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 1994; 20: 599–601.
4. *Kruglova T.B., Kononov L.B.* Features of calculation of the optical power of the intraocular lens implanted to children of the first year of life with congenital cataracts. *Vestnik oftal'mologii.* 2013; 4: 66–9 (in Russian).
5. *Zaydullin M.T., Aznabaev R.A., Kinzyabulatova O.Yu., Zaydullin I.S.* The results of the primary intraocular lens implantation after the removal of congenital cataract in children during the first two years of life. *Vestnik oftal'mologii.* 2005; 1: 10–3 (in Russian).
6. *Zhang H., Xie L., Wu X., Tian J.* Long-term results of pediatric cataract surgery after delayed diagnosis. *J AAPOS.* 2012; 16(1): 65–9.
7. *Lim Z., Rubab S., Chan Y.H., Levin A.V.* Management and outcomes of cataract in children: The Toronto experience. *JAAPOS.* 2012; 16(3): 249–54.
8. *Khvatova A.V.* Diseases of the lens in children. Leningrad: Meditsina; 1982 (in Russian).
9. *Aubakirova A.Zh., Keykina L.K.* The study of the macular zone in children with congenital cataracts. In: Modern aspects of the clinic, diagnosis and treatment of eye diseases. Odessa; 2008: 253 (in Russian).
10. *Katargina L.A., Kruglova T.B., Mazanova E.V., Egiyan N.S., Trifonova O.B.* The state of the macula by optical coherence tomography (OCT) in children with congenital cataracts. *Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya.* 2014; 3: 62–5 (in Russian).
11. *Sacchi M., Serafino M., Trivedi R.H., et al.* Spectral-domain optical coherence tomography measurements of central foveal thickness before and after cataract surgery in children. *J. Cataract Refract Surg.* 2015; 41(2): 382–6.
12. *Katargina L.A., Rudnitskaya Ya.L., Kogoleva L.V., Ryabtsev D.I.* The formation of the macula in children with retinopathy of prematurity according to optical coherence tomography. *Russian Ophthalmological Journal.* 2011; 4(4): 30–3 (in Russian).
13. *Wu S.Q., Zhu L.W., Xu Q.B., Xu J.L., Zhang Y.* Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *Int. J. Ophthalmol.* 2013; 6(1): 85–9.
14. *Vinekar A., Avadhani K., Sivakumar M., et al.* Understanding clinically undetected macular changes in early retinopathy of prematurity on spectral domain optical coherence tomography. *Invest. Ophthalmol. Vis Sci.* 2011; 52(8): 5183–8.
15. *Li X.Q., Munkholm A.; Copenhagen Child Cohort 2000 Study Group, Larsen M., Munch I.C.* Choroidal thickness in relation to birth parameters in 11- to 12-year-old children: the Copenhagen Child Cohort 2000 Eye Study. *Invest Ophthalmol. Vis Sci.* 2014; 56(1): 617–24.
16. *Mori T., Sugano Y., Maruko I., Sekiryu T.* Subfoveal Choroidal Thickness and Axial Length in Preschool Children with Hyperopic Anisometropic Amblyopia. *Curr Eye Res.* 2014; 20: 1–8.
17. *Read S.A., Collins M.J., Vincent S.J., Alonso-Caneiro D.* Choroidal thickness in childhood. *Invest Ophthalmol. Vis Sci.* 2013; 54(5): 3586–93.
18. *Read S.A., Collins M.J., Vincent S.J., Alonso-Caneiro D.* Macular retinal layer thickness in childhood. *Retina.* 2015; 35(6): 1223–33.
19. *Tick S., Rossant F., Ghorbel I., et al.* Foveal shape and structure in a normal population. *Invest Ophthalmol. Vis Sci.* 2011; 52(8): 5105–10.

Адрес для корреспонденции: 105062 Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19; ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России  
dho@igb.ru