

УДК 613.62

А.В. Гурьев¹, А.Р. Туков¹, Е.А. Хохлова³, М.Ю. Калинина², А.И. Антоненков¹, А.С. Кретов¹**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ УРАНОВЫХ И УГОЛЬНЫХ ШАХТ**¹ ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, Живописная ул., 46, Москва, Россия, 123182² Государственная корпорация по атомной энергии, ул. Большая Ордынка, 24, Москва, Россия, 119017³ МРУ 107, ул. Больничная, д. 5, корп. 11, Забайкальский край, г. Краснокаменск, Россия

Представлены результаты анализа профессиональной заболеваемости работников уранодобывающих и угольных шахт. Показано, что профессиональная заболеваемость работников ПАО «ППГХО» в 1,8 раза ниже аналогичного показателя у рабочих угольных шахт подземного способа добычи. Отмечен значительный рост за период наблюдения заболеваемости профессиональными болезнями работников ПАО «ППГХО». В структуре профессиональной заболеваемости злокачественные новообразования (ЗНО) занимают высокое место.

Ключевые слова: профессиональные болезни, угольные и урановые шахты, отраслевой регистр лиц, имеющих профессиональные заболевания.

A.V. Gur'ev¹, A.R. Tukov¹, E.A. Khokhlova³, M.Yu. Kalinina², A.I. Antonenkov¹, A.S. Kretov¹. **Comparative analysis of occupational morbidity among workers of uranium and coal mines**

¹ Federal Medical Biophysical Center A.I. Burnazyana FMBA of Russia, 23, Marshal Novikov St., Moscow, Russia, 123098² State Atomic Energy Corporation, 24, st. Bolshaya Ordynka, Moscow, Russia, 119017³ MRU 107, 5, st. Hospital, Zabaykalsky Krai, Krasnokamensk, Russia

The article presents results of occupational morbidity analysis in workers of uranium and coal mines. Occupational morbidity in workers of PAO "PPGHO" appeared to be 1.8 times lower than that in workers of coal mines with underground mining method. Over the observation period, the authors noticed significant increase of occupational morbidity among workers of PAO "PPGHO". In the occupational morbidity structure, malignancies occupy significant place.

Key words: occupational diseases, coal and uranium mines, branch-wise register of individual with occupational diseases.

На территории РФ находится одна из крупнейших баз минерально-сырьевых ресурсов в мире [17]. На сегодняшний день в добывающей промышленности страны работает более 1 млн человек. До 2020 г. на геологоразведку и воспроизводство минерально-сырьевой базы страны планируется потратить не менее 320 млрд руб. [5].

Из угледобывающих регионов РФ основным поставщиком угля является Кузбасский бассейн. С 2012 по 2015 г. добыча топливно-энергетических полезных ископаемых в Кемеровской области, частью которой является Кузбасский бассейн, увеличилась на 106,4% [11]. Развитие угольной промышленности России до 2035 г. предусматривает повышение добычи угля [8].

Положение этой отрасли в экономике страны обуславливает высокую социальную значимость показателей здоровья занятых в ней лиц. Вредные производственные факторы (ВОПФ), чьи показатели превышали гигиенические нормативы, выявлены при добыче каменного угля, бурого угля и торфа для 77,8% рабочих мест [4]. Особое внимание уделяется надпороговому воздействию физических нагрузок, уровню тяжести и напряженности трудового процесса [16]. Если показатель заболеваемости работников, занятых от-

крытой добычей каменного угля, бурого угля и торфа составил 74,7 случаев на 10 тыс. работников, то при добыче угля подземным способом он увеличился до 135,1 случаев на 10 тыс. работников [4].

Кроме угля, большое значение среди топливно-энергетических полезных ископаемых имеют залежи урановой руды, которая, являясь сырьевой базой атомной отрасли, способна обеспечить заказ, а значит, и ресурс развития целому ряду смежных областей — машиностроению, металлургии, материаловедению, строительной индустрии [9]. В рамках обсуждения «Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.» показатель электроэнергии, вырабатываемой на АЭС, должен увеличиться с 17% до 21% [13]. Это предполагает увеличение производства ядерного топлива и, как следствие, необходимость дальнейшей разработки урановых месторождений [17].

Крупнейшим уранодобывающим предприятием РФ является ПАО «ППГХО», ежегодно обеспечивающее две трети уранового производства страны [3].

Наиболее часто упоминаемым ВОПФ для работников уранодобывающей промышленности называется радон и продукты его распада (РиПР), являющиеся

источниками радиоактивного облучения и способные вызвать злокачественные новообразования (ЗНО), высокий уровень распространенности болезней системы кровообращения и органов дыхания [1,6,14,18].

Цель исследования: анализ профессиональной заболеваемости работников уранодобывающей и угольной промышленности.

Материалы и методы. В качестве источника информации по профессиональной заболеваемости работников уранодобывающих шахт Публичного акционерного общества «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ПАО «ППГХО») использована информационная база данных Отраслевой регистра лиц (ОРПРОФИ), разработанный и функционирующий в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. За период 2011–2016 гг. регистр располагает 45630 человеко-лет наблюдения и информацией о 243 больных профессиональными болезнями.

Копии «Извещений об установлении заключительного диагноза острого или хронического профессионального заболевания (отравления), об его уточнении или отмене» и «Актов о случае профессионального заболевания» поступают из межрегионального управления 107 ФМБА России. Информацию в Извещениях кодируют и вводят в базу данных ОРПРОФИ. Кодирование профессиональных заболеваний проводилось согласно Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ–10), проявления болезней не кодировались как профессиональные заболевания [15].

Численность работников ПАО «ППГХО» представлена Госкорпорации «Росатом».

Математическая обработка первичных данных проводилась с использованием Microsoft Excel 2013 и оригинальных программ. Для отображения статистических материалов в форме таблиц и визуализации цифровых показателей были задействованы программы Microsoft Office Word 2013.

В качестве источников информации о профессиональной заболеваемости работников угольной промышленности и ее структуре использованы официальные материалы региональных отделений Росстата и данных литературы.

Результаты и их обсуждение. Наибольшее число работников ПАО «ППГХО» с профессиональными заболеваниями относится к возрастной группе 50–59 лет — 46,5%, наименьшее — к крайним возрастным группам — лицам до 39 лет — 4,5% и старше 70 лет — 2,5%. Горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ) составили 44,0%, рабочие-проходчики и проходчики, совмещающие с этим другие профессии — 15,3%, что соотносится с удельным весом отдельных профессиональных групп в угольной промышленности [2, 7]. К категории «Рабочие других профессий» относятся лица, имеющие профессию взрывника, крепильщика и прочие, обеспечивающие процесс добычи топливно-энергетических полезных ископаемых составляют 32,5% (табл. 1).

Наиболее распространенными заболеваниями как для работников ПАО «ППГХО», так и работников угольной промышленности являются болезни костно-мышечной системы (КМС), вибрационная болезнь и нарушение функции слухового нерва [7,16]. ЗНО занимает 4 место в структуре заболеваемости профессиональными болезнями (табл. 2).

Таблица 1

Распределение работников с впервые выявленным диагнозом профессионального заболевания ПАО «ППГХО» по возрастным и профессиональным группам за 2011–2016 гг.

Профессия	Возраст лет					ИТОГО		
	до 39	40–49	50–59	60–69	70 и более	абс.	уд. вес %	
ГРОЗ	7	39	55	6	–	107	44,0	
Рабочие, совмещающие с обязанностями ГРОЗ и др. профессии	1	4	8	6	1	20	8,2	
Проходчики, совмещающие и др. профессии	1	11	13	10	2	37	15,3	
Рабочие других профессий	2	9	37	28	3	79	32,5	
ИТОГО	абс.	11	63	113	50	6	243	100,0
	%	4,5	25,9	46,5	20,6	2,5	100,0	–

Таблица 2

Показатели заболеваемости по отдельным группам профессиональных болезней у работников ПАО «ППГХО» за 2011–2016 гг. (M±m)

Болезни	Число диагнозов	Заболеваемость (на 10000)	Уд. вес %
Болезни костно-мышечной системы	317	69,5±7,6	58,2
Вибрационная болезнь	103	22,6±4,4	18,9
Потеря слуха	66	14,5±3,5	12,1
ЗНО	30	6,6±2,4	5,6
Заболевания нервной системы	15	3,3±1,7	2,8
Заболевания органов дыхания	14	3,1±1,6	2,5
Итого	545	119,4±10	100,0

Таблица 3

Профессиональная и общая заболеваемость работников ПАО «ППГХО» 2011–2016 гг. по нозологическим формам (M±m)

Диагноз	МКБ–10	Число диагнозов	Заболеваемость (на 10000)	Уд. вес, %
Адгезивный капсулит плеча	M75.0	138	30,2±5,0	25,3
Вибрационная болезнь	T75.2	103	22,5±4,4	18,9
Другой уточненный артроз	M19.8	78	17,1±3,8	14,3
Латеральный эпикондилит	M77.1	26	5,7±2,2	4,8
Медиальный эпикондилит	M77.0	20	4,4±1,9	3,7
Другие энтезопатии, не классифицированные в других рубриках	M77.8	16	3,5±1,7	2,9
Первичный артроз БДУ	M19.0	10	2,2±1,4	1,8
Радикулопатия	M54.1	10	2,2±1,4	1,8
Патологии суставов и мышц верхних конечностей, патологии позвоночника	M75.8, M.54.0, M50.1	19	4,2±1,9	3,5
Нейросенсорная потеря слуха двусторонняя	H90.3	43	9,4±2,8	7,9
Смешанная кондуктивная и нейросенсорная тугоухость двусторонняя	H90.6	23	5,0±2,1	4,2
ЗНО бронхов и легкого	C34.0–C34.3, C34.9	27	5,9±2,2	5,0
ЗНО другой локализации	C32.9, C41.0, C92.1	3	0,7±0,7	0,6
Различные виды полиневропатий	G62.8, G61.8	8	1,8±1,2	1,5
Патологии нервной системы верхних конечностей	G56.0, G56.2, G92, G56.9	7	1,5±1,1	1,3
Другая уточненная хроническая обструктивная легочная болезнь	J44.8	10	2,2±1,4	1,8
Воспалительные заболевания легких (хронический бронхит, смешанная астма, силикоз)	J41.0, J41.1, J45.8, J62.8	4	0,9±0,9	0,7
ИТОГО		545	119,4±10,0	100,0

Профессиональная заболеваемость для работников ПАО «ППГХО» 119,4±10,0 случая на 10 тыс. работающих (табл. 2), у работников угольной промышленности находится в диапазоне от 56,0 случаев на 10 тыс. работающих (Кузбасс) до 213,9 случаев на 10 тыс. работающих (Ростовская область). Причиной такого различия служит способ добычи угля, открытый способ в Кузбассе составляет 53,2 % всей добычи и характеризуется более низким уровнем профессиональной заболеваемости [16].

Первое место в структуре профессиональной заболеваемости работников ПАО «ППГХО» занимают болезни органов костно-мышечной системы (КМС) — 58,2%, второе место — вибрационная болезнь — 18,9%, третья — потеря слуха — 12,1%. ЗНО занимают четвертое место, составляя 5,6% (табл. 3). Несколько иная нозологическая структура профессиональной патологии у работников угольной отрасли в Кузбассе. Первое место в 2005 г. занимали болезни суставов, сухожилий и мышц 27,9 %; вибрационная болезнь составляет 23 % [10,12,14].

Профессиональная заболеваемость работников ПАО «ППГХО» по нозологическим формам, представлена в таблице 3.

Первое место в структуре нозологической заболеваемости профессиональными болезнями работников ПАО «ППГХО» занимает адгезивный капсулит плеча 25,3%, второе — вибрационная болезнь — 18,9%, третья — другие уточненные артрозы 14,3%.

В структуре заболеваемости ЗНО заболевания бронхов и легкого составили 90%.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (J44.8) составила 71,4% от всех случаев легочной патологии профессионального генеза.

Оценивая многолетнюю динамику заболеваемости профессиональных болезней у работников угольной отрасли, можно сказать, что она не имеет выраженной тенденции на увеличение показателя. Для работников же ПАО «ППГХО» характерен постоянный рост профессиональной заболеваемости за период наблюдения: с 35,9±6,4 случаев на 10 тыс. работающих в 2011 г. до 235,9±21,4 случаев на 10 тыс. работающих в 2016, т. е. в 6,6 раза. Этот рост обусловлен, в основном, заболеваемостью КМС: с 15,0±4,2 случаев на 10 тыс. работающих в 2011 г. до 162,6±17,8 случаев на 10 тыс. работающих в 2016 г., т. е. в 10,8 раза.

Положительную динамику за наблюдаемый период имеет также заболеваемость вибрационной болезнью:

с $6,9 \pm 2,8$ случая на 10 тыс. работающих до $35,7 \pm 8,4$ случаев на 10 тыс. работающих, т. е. в 5,1 раза; болезнями нервной системы с $1,2 \pm 1,2$ случаев на 10 тыс. работающих до $9,9 \pm 4,4$ случаев на 10 тыс. работающих, т. е. в 8,5 раза, соответственно.

Число работников ПАО «ППГХО» с диагнозом потери слуха увеличилось, многолетняя динамика неустойчива ($4,6 \pm 2,3$ случая на 10 тыс. работающих в 2011 г. и $15,9 \pm 5,6$ случаев на 10 тыс. работающих в 2016 г.). Максимальная заболеваемость — $25,2 \pm 6,5$ на 10 тыс. работающих приходится на 2015 г.

Динамика заболеваемости ЗНО за время наблюдения имеет тенденцию к увеличению — с $4,6 \pm 2,3$ случаев на 10 тыс. работающих в 2011 г. до $11,7 \pm 4,4$ случаев на 10 тыс. работающих в 2015 г., несколько снижаясь до $9,9 \pm 4,4$ случаев на 10 тыс. работающих к 2016 г.

Для работников угольной отрасли [15] и для работников ПАО «ППГХО» отдельные заболевания органов дыхания находятся в конце списка профессиональных болезней. Их максимальный показатель для работников ПАО «ППГХО» составляет $5,03 \pm 2,9$ случая на 10 тыс. работающих в 2015 г. В остальные годы заболеваемость органов дыхания профессионального генеза находилась в узких пределах от $1,98 \pm 1,98$ случая на 10 тыс. работающих до $3,47 \pm 2,0$ случаев на 10 тыс. работающих.

Показатель заболеваемости пневмокониозом (сидерозом) у работников ПАО «ППГХО» $0,28 \pm 0,4$ случаев на 10 тыс. работающих, что меньше нижней границы показателя заболеваемости у работников угольной промышленности [10]. По результатам углубленного медицинского обследования на предприятиях угледобычи показатель работников с пылевой патологией в структуре заболеваемости составил 58,7% [2].

Выводы:

1. Профессиональная заболеваемость работников уранодобывающих шахт ПАО «ППГХО» в 1,8 раза ниже аналогичного показателя у шахтеров угольных шахт при подземном способе добычи.

2. На первом месте в структуре профессиональной заболеваемости работников уранодобывающих шахт ПАО «ППГХО» стоят болезни КМС, в частности, адгезивный капсулит плеча, тогда как для работников угольных шахт (Сибирь и Дальний Восток) пылевая патология.

3. Среди ЗНО работников ПАО «ППГХО» 90% составляют ЗНО бронхов и легкого.

4. Учитывая постоянный многолетний рост числа профессиональных болезней работников уранодобывающих шахт ПАО «ППГХО» актуальной задачей является разработка мероприятий по ее снижению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (СМ. REFERENCES П. 18)

1. Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 160 с.
2. Вольфсон И.Ф., Фаррахов Е.Г., Дасаева Л.А., Матюхина Е.Б. Труд в экстремальных условиях Сибири и Дальнего Вос-

тока и здоровье человека [Электронный ресурс]. URL http://www.geoconference.ru/.../trud_v_ekstremalnykh_usloviyakh_kraynego_severa.pdf (дата обращения 23.02.2017).

3. Горбунов Г.А. Проблемы развития уранодобывающей промышленности России [Электронный ресурс]. URL (дата обращения 20.02.2017).

4. Доклад «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в РФ в 2013 г.». [Электронный ресурс]. URL http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/salary/15/doklad_TEKSTOVAYA_CHASTY.doc (дата обращения 21.01.2017).

5. Заседание Правительства РФ. Основной вопрос повестки — о состоянии и перспективах развития минерально-сырьевой базы России. [Электронный ресурс]. URL <http://government.ru/news/13675/> (дата обращения 20.02.2017)

6. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений. — М.: Медицина, 1991. — 464 с.

7. Пиктушанская Т.Е. Профессиональная заболеваемость шахтеров-угольщиков как критерий оценки и управления профессиональным риском // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — № 1. — С. 32–37.

8. Плакиткина Л.С. Анализ состояния и прогноз развития угольной промышленности России до 2035 г. // Горный журнал. — 2015. — № 7. — С. 59–65.

9. Пономарев-Степной Н.Н. Роль атомной энергетики в структуре мирового энергетического производства XXI века // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». — 2006. — № 8. — С. 19–26.

10. Проект протокола совещания специалистов организаций Роспотребнадзора по теме «О состоянии условий труда и профессиональной заболеваемости в угольной отрасли» (2013 г.). [Эл. ресурс]. URL http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/proekts/?ELEMENT_ID=445 (дата обращения 25.02.2017).

11. Работы призеров конкурса студенческих эссе «Статистические данные как основа анализа социально-экономических проблем». — Кемерово. 2015 [Электр. ресурс]. URL http://kemerovostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kemerovostat/resources/Кузбасс+в+2015.pdf (дата обращения 25.02.2017).

12. Статистический ежегодник Ростовская область в цифрах 2015. Статистич. сб. — Р/на-Дону, 2016. — 735 с.

13. Стоялось обсуждение проекта Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г. [сайт Министерства энергетики РФ]. URL <http://minenergo.gov.ru/node/2014> (дата обращения 23.02.2017).

14. Тихонов М.Н. Влияние малых доз ионизирующей радиации на здоровье человека // Экология промышленного производства. — 2011. — № 2. — С. 22–31.

15. Туков А.Р. К вопросу корректности учета диагнозов профессиональных заболеваний. М-алы VIII Всеросс. форума «Здоровье нации — основа процветания России». — Москва, 2014. — С. 57–58.

16. Хорошилова Л.С., Табакаева Л.М., Харин Д.В. О профессиональной заболеваемости работников угольной отрасли промышленности Кузбасса // Безопасность труда в промышленности. — 2008. — № 10. — С. 54–59.

17. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. [Электронный ресурс]. URL <http://www.energystrategy.ru>

ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf (дата обращения 25.02.2017).

REFERENCES

1. *Buldakov L.A.* Radioactive substances and humans. — Moscow: Energoatomizdat, 1990. — 160 p. (in Russian).
2. *Vol'fon I.F., Farrakhov E.G., Dasaeva L.A., Matyukhina E.B.* Work in extreme conditions of Siberia and Far East and human health. http://www.geoconference.ru/.../trud_v_ekstremalnykh_usloviyakh_kraynego_severa.pdf (accessed at 23/02/2017) (in Russian).
3. *Gorbunov G.A.* Problems of uranium extracting industry development in Russia http://federalbook.ru/files/%20BEZOPASNOST/%20soderzhanie/NB_2/NB2-2015-Gorbunov.pdf (accessed at 20/02/2017) (in Russian).
4. Report «On realization of governmental policy in work conditions and work safety in Russian Federation in 2013» http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/salary/15/doklad_TEKSTOVAYA_CHASTY.doc (accessed at 21/01/2017) (in Russian).
5. RF Government meeting. Main problem of agenda — on state and prospects of minerals and raw materials source in Russia <http://government.ru/news/13675/> (accessed on 20/02/2017).
6. *Moskalev Yu.I.* Distant consequences of exposure to ionizing rays. — Moscow: Meditsina, 1991. — 464 p. (in Russian).
7. *Piktushanskaya T.E.* Occupational morbidity in coal miners as criterion of evaluation and management of occupational risk // *Industr. medi.* — 2009. — 1. — P. 32–37 (in Russian).
8. *Plakitkina L.S.* Analysis of state and prognosis of development of coal industry in Russia up to 2035 // *Gornyy zhurnal.* — 2015. — 7. — P. 59–65 (in Russian).
9. *Ponomarev-Stepnoi N.N.* Role of nuclear power in structure of world energy production in XXI century // *Electronic journal of energy service company «Ecologic systems».* — 2006. — 8. — P. 19–26 (in Russian).
10. Project of protocol of Rospotrebnadzor organizations specialists meeting on «State of work conditions and occupational morbidity in coal industry» (2013) http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/proekts/?ELEMENT_ID=445 (accessed at 25/02/2017).
11. Works of winners of students essays «Statistic data as a basis of social economic problems analysis», Kemerovo, 2015 http://kemerovostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kemerovostat/resources/Кузбасс+в+2015.pdf (accessed at 25/02/2017).
12. *Statistic annual Rostov region in figures 2015.* Statistic collection. — Rostov-na-Donu, 2016. — 735 p. (in Russian).
13. Discussion of RF Energy Strategy over a period to 2035 <http://minenergo.gov.ru/node/2014> (accessed at 23/02/2017).
14. *Tikhonov M.N.* Influence of low doses of ionizing radiation on human health // *Ekologiya promyshlennogo proizvodstva.* — 2011. — 2. — P. 22–31 (in Russian).
15. *Tukov A.R.* On exactness of occupational diseases diagnosis consideration. Materials of VIII Russian conference «Health of nation — basis of Russian prosperity». — Moscow, 2014. — P. 57–58 (in Russian).
16. *Khoroshilova L.S., Tabakaeva L.M., Kharin D.V.* On occupational morbidity in coal industry workers of Kuzbass // *Bezopasnost' truda v promyshlennosti.* — 2008. — 10. — P. 54–59 (in Russian).
17. Energy strategy of Russia over a period to 2035 http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf (accessed at 25/02/2017) (in Russian).
18. *Walsh L, Grosche B, Schnelzer M, Tschense A, Sogl M, Kreuzer M.* A review of the results from the German Wismut uranium miners cohort // *Radiat Prot Dosimetry.* 2015—№ 164 (1–2) — P. 147–53.

Поступила 20.03.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Гурьев Андрей Вячеславович (Gur'ev A.V.),*
ст. науч. сотр. лаб. мед.- орг. обеспечения регистра ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. E-mail: novdor@ Rambler.ru.
- Туков Александр Романович (Tukov A.R.),*
зав. лаб. мед.- орг. обеспечения регистра ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, канд. мед. наук. E-mail: atukov40@mail.ru.
- Хохлова Елена Анатольевна (Khokhlova E.A.),*
нач. МРУ 107. E-mail: fmba-mru107@mail.ru.
- Калинина Мария Юрьевна (Kalinina M.Yu.),*
нач. отдела соц. политики Госкорпорации «Росатом», канд. мед. наук. E-mail: mykalinina@rosatom.ru.
- Антоненков Александр Иванович (Antonenkov A.I.),*
ин.-исслед. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. E-mail: a_antonenkov@mail.ru.
- Кретов Андрей Сергеевич (Kretov A.S.),*
врач-профпатолог ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. E-mail: and2610@yandex.ru.