

руя жёлчеобразование и жёлчевыделение, способствует уменьшению воспалительного процесса в жёлчном пузыре и жёлчных путях, о чём свидетельствует нормализация количественных и временных показателей фракционного дуоденального зондирования. Положительное действие АМВ на коллоидальную стабильность жёлчи подтверждается уменьшением содержания микролитов, кристаллов холестерина, билирубината кальция в разных порциях жёлчи и уменьшением вязкости жёлчи.

При ультразвуковом исследовании в динамике отмечаются уменьшение продольных и поперечных размеров пузыря, исчезновение неровности контуров органа, нормализация размеров толщины и снижение эхоплотности его стенки, исчезновение сладжа (гиперэхогенной) жёлчи.

Улучшение абдоминального обзора при ультразвуковом исследовании в конце курса лечения АМВ в виде исчезновения наслойения петель кишечника с каловыми «камнями» и метеоризма

свидетельствуют о нормализации моторики пищеварительного тракта.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, следует отметить, что использование дифференцированных схем питьевого применения минеральной воды «Абалахская» в терапии больных ведущими формами патологии органов пищеварения приводит к значительному улучшению самочувствия и качества жизни, увеличению сроков ремиссии и сокращению частоты рецидивов болезни.

Полученный клинический опыт работы с минеральной водой «Абалахская» позволяет нам подчеркнуть особую значимость этой воды для профилактики и лечения хронических болезней органов пищеварения.

Большие запасы минеральной воды «Абалахская», возможность ее использования в местных лечебных и лечебно-профилактических учреждениях в неограниченном количестве делает бальнеолечение доступным для широкой массы населения Сибири и Сибири.

## Литература

- Белобородова Е.А. Немедикаментозная терапия заболеваний органов пищеварения / Е.А. Белобородова, Н.А. Задорожная, М.Д. Цыгольник. - Томск. - 2001. - 97 с.
- Вайсфельд Д.Н. Природные лечебные факторы Одесского курортного региона / Д.Н. Вайсфельд, Г.А. Горчакова, Л.А. Серебрина. - К.: Здоровье, 1991. - 144 с.
- Выгоднер Е.Б. Физические факторы в гастроэнтерологии / Е.Б. Выгоднер. - М.: Медицина, - 1987. - 304 с.
- Выгоднер Е.Б. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 1987. - № 1. С. 6-10.
- Лечение заболеваний органов пищеварения минеральной водой «Ессентуки – новая». В.Я. Шварц [и др.] – Ессентуки. - 1991. -123с.
- Саакян А.Г. Курортное лечение заболеваний органов пищеварения / А.Г. Саакян. - Ставрополь, - 1985. - 132с.
- Серебрина Л.А. Реабилитация больных патологией органов пищеварения / Л.А. Серебрина. - Киев. -1989. -160с.
- Царфис П.Г. География природных лечебных богатств СССР / П.Г. Царфис. - М.: Мысль, - 1986. - 237 с.
- Чабан А.Г., Лысюк А.Д., Чернобровый В.Н., Кучук А.П. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 1990. -№ 5. - С. 17-19.

## ГИГИЕНА, САНИТАРИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

В.Г. Кривошапкин, Г.А. Тимофеев

## РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ): ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ЧЕЛОВЕКА

УДК: 539.16

Проблема радиационной экологии является актуальной для нашей республики. На ее территории было проведено 12 мирных подземных ядерных взрывов, из которых два объекта («Кристалл» и «Кратон-3») сопровождались выбросом радионуклидов на дневную поверхность. В настоящее время Якутия является наиболее перспективным регионом России по запасам природного урана, составляющими 7% мировых запасов. При этом находящееся на территории Алданского района Эльконское урановое месторождение удалено всего на 65 км к востоку от г. Алдана и 40 км к югу от г. Томмота. С 2010 г. здесь планируется начать строительство горнодобывающего комбината по добыче и переработке низкообогащенного урана с проектной мощностью 5 тыс. т урана в год. Также в Якутии планируется ввести в эксплуатацию две плавучие атом-

ные электростанции. Все это говорит о том, что в ближайшее время ощутимо увеличится риск радиационного воздействия на население республики.

Согласно определению ВОЗ (1978), под риском техногенного воздействия подразумеваюю ожидалую частоту нежелательных эффектов, возникающих от воздействия загрязнителя. Ежегодно среднестатистический человек получает суммарную дозу облучения, которая складывается из различных доз ионизирующих излучений, поступающих от природных и антропогенных источников (рис.1).

Естественно, что в местах эксплуатации радиационно опасных объектов вклад каждого источника в суммарную дозу облучения будет отличаться от приведенных выше среднестатистических данных.

В Гигиенических нормативах ГН 2.6.1.054-96 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-96)" риск радиационный определяется как веро-

ятность того, что у человека в результате облучения возникнет какой-либо конкретный вредный эффект. В целом радиационное воздействие на человека проявляется в виде двух классов эффектов – детерминированных и стохастических.

Надо иметь в виду, что если при больших дозах облучения повреждения носят острый характер и быстро идентифицируются, то стохастические эффекты представляют собой отдаленные последствия нарушений в



Рис.1. Вклад источников ионизирующего излучения в суммарную дозу облучения, получаемую человеком ежегодно (Протасов В.Ф., 1999)

**КРИВОШАПКИН Вадим Григорьевич** – д.м.н., проф., засл. деятель науки РФ, директор ФГНУ «Институт здоровья», т. (411)361536, 353275; **ТИМОФЕЕВ Григорий Александрович** – ученый секретарь ФГНУ «Институт здоровья».

соматических клетках и повреждений зародышевых клеток. При этом медико-биологическая оценка радиационного воздействия является достаточно сложной. В этом случае определяющую роль играют исследования состояния генетического аппарата человека, позволяющие оценить степень рисков для здоровья человека. В Якутии этим исследованиям уделяется недостаточное внимание.

Согласно общепринятыму определению, радиационная генетика это наука, лежащая на стыке генетики и радиобиологии, изучающая генетическое действие излучений. В основном, генетические нарушения относят к двум типам, представленным хромосомными аберрациями и мутациями в генах. Здесь является важным то, что эти нарушения не только проявляются в неизбывном будущем жизни человека, но и передаются по наследству.

В этом разделе работ наряду с оценкой частоты онкологической патологии, наследственных заболеваний, врожденных пороков развития в популяции необходимо проведение цитогенетических и молекулярно-цитогенетических исследований (стандартный цитогенетический анализ; анализ сестринских хроматидных обменов; FISH-анализ числовых хромосомных аберраций в цитокинез-блокированных лимфоцитах; оценка индивидуальной чувствительности к радиационному воздействию через анализ статуса систем репарации ДНК с использованием Comet-теста). Необходимо отметить, что цитогенетический метод является одним из наиболее информативных методов, используемых в целях биологической дозиметрии. Последнее является важным, так как при отсутствии физической дозиметрии в момент облучения наиболее актуальной становится задача ретроспективной оценки доз.

В разные годы сотрудниками Института здоровья АН РС(Я) (ныне ФГНУ «Институт здоровья») совместно с томскими (Пузырев В.П. и др., МГНЦ СО РАМН) и новосибирскими (Графодатский А.С. и др., ИЦГ СО РАН) учеными проводились отдельные исследования состояния генетического аппарата человека вследствие мирных подземных ядерных взрывов (ПЯВ), произведенных на территории Якутии.

В данной статье мы приводим результаты двух исследований.

1. В 1974-1987 гг. в верховьях рек Вилюй и Марха было произведено 10 ПЯВ, из которых 1 – близповерхностный взрыв с проектным выбросом, 1 – с аварийным выбросом и 2 – с локаль-

ным загрязнением при технологических испытаниях скважин. С целью изучения характера мутагенеза среди населения в Верхневилюйском районе проведен сравнительный анализ данных медико-генетических исследований жителей указанного и Амгинского районов.

По полученным данным, в Верхневилюйском районе у обследованных общее число клеток с аберрациями (3,09) и общее число аберраций (3,5) превышает в 1,7-1,9 раза аналогичные показатели в Амгинском районе (2,0 и 2,12 соотв.). Не обнаружены такие радиационные маркеры, как динцентрические и кольцевые хромосомы (рис.2).

По сравнению с Амгинским, в Верхневилюйском районе отмечался более высокий (в 1,46 раза) средний уровень сестринских хроматидных обменов (СХО) на 1 клетку, отмечались также признаки замедления процессов митоза лимфоцитов (рис.3).

В результате исследований у представителей населения Верхневилюйского района была выявлена нестабильность кариотипа. Оценивая характер мутагенеза, можно утверждать, что здесь имеются признаки воздействия на организм человека одноцентровых и многоцентровых химических мутагенов.

2. В августе 1978 г. на территории Кобайского района в местности Бадаран был произведен ПЯВ «Кратон-4». Согласно радиологическим наблюдениям, выход радиоактивных продуктов на дневную поверхность при взрыве не отмечен.

По сравнению с контрольным с. Кокуй у жителей с. Тыайя, расположенного вблизи местности проведения подземного ядерного взрыва-

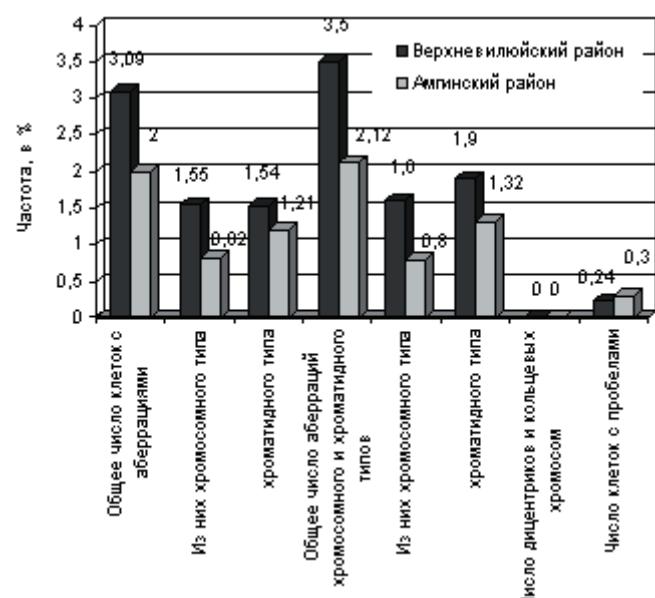


Рис.2. Сравнительный анализ частоты хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови жителей Верхневилюйского и Амгинского районов РС (Я)

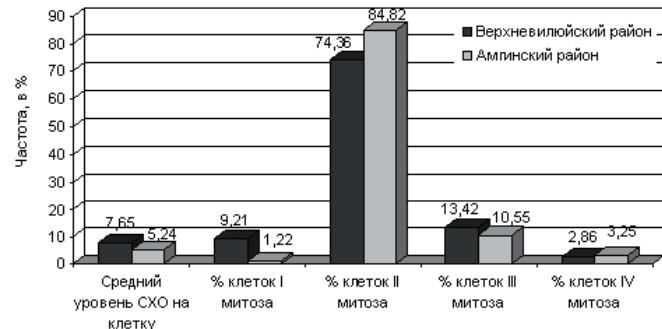


Рис.3. Сравнительный анализ среднего уровня СХО на клетку и процента лимфоцитов в I-IV митозах у жителей Верхневилюйского и Амгинского районов РС (Я)

и имеющего более высокий уровень естественного прироста населения, низкие уровни смертности (рис.4) и врожденных пороков, обнаружены такие нарушения детородной функции женщин, как бесплодие и невынашивание беременности.

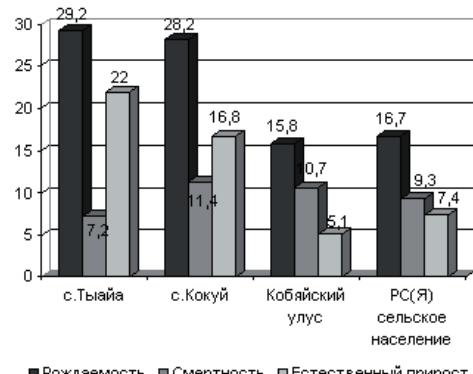
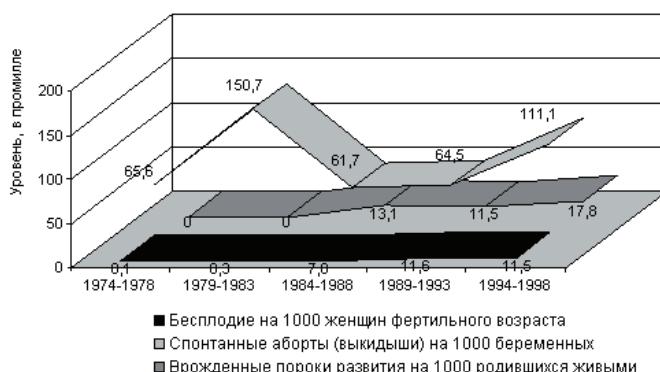


Рис.4. Усредненные показатели естественного движения населения с. Тыайя Кобайского района РС (Я) на 1000 нас.



**Рис.5.** Динамика уровня спонтанных абортов, бесплодия и врожденных пороков развития у жителей с.Тыайы Кобайского района РС (Я) за 1974-1998 гг.

В динамике рост показателей спонтанных абортов приходится на периоды после проведенного ПЯВ и повышенного внимания общественности к проблеме ПЯВ (рис.5).

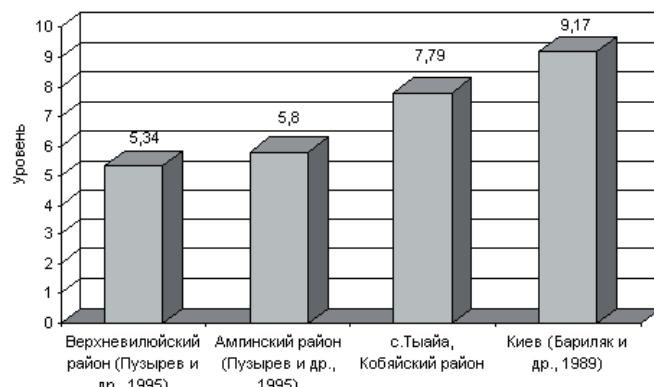
При этом по уровню спонтанных абортов на 100 беременных ситуация в с.Тыайы значительно хуже, чем в других районах Якутии (Верхневилюйский и Амгинский), и приближается к показателям для населения Киева, испытавшего выраженный стресс после Чернобыльской трагедии (рис.6). Наблюдается рост болезней, в патогенезе которых играют определенную роль состояния нейропсихической регуляции и иммунной системы.

Роль в развитии болезней психоэмоционального фактора давно известна. При этом неудовлетворительное психическое здоровье, в конечном счете, оказывается и на физическом состоянии населения, вызывая снижение защитных сил организма человека, рост болезненности населения, алкоголизацию и различные психоневротические расстройства.

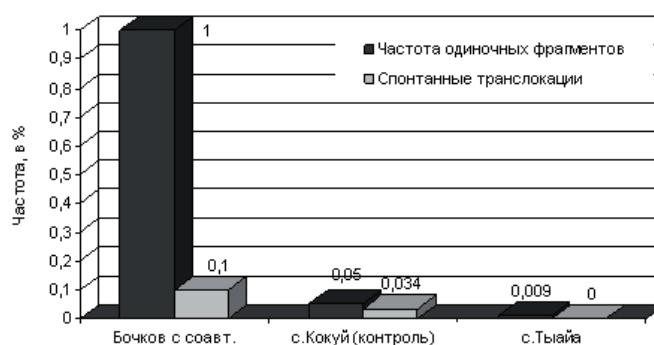
Например, на территориях, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС, отмечаемый рост общей заболеваемости у взрослого населения связан, в первую очередь, с психогенными факторами.

В результате изучения последствий атомной бомбардировки японские ученые выявили, что мужчины имеют меньшую продолжительность жизни и более низкий уровень иммунной защиты, чем женщины, по своей природе более устойчивые к стрессу.

Изучение состояния спонтанного мутагенеза лимфоцитов крови методом флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH) показало, что у обследо-



**Рис.6.** Уровень спонтанных абортов у населения Кобайского района РС (Я)



**Рис.7.** Анализ частоты одиночных фрагментов и спонтанных транслокаций у жителей Кобайского района РС (Я)

ванных жителей с. Тыайы, проживающих в зоне возможного загрязнения, уровень спонтанных хромосомных aberrаций ниже среднестатистического на два порядка, у контрольных представителей в с. Кокуй – на один порядок (рис.7).

По результатам медико-генетических исследований в с. Тыайы Кобайского района не выявлено повышение уровня спонтанного мутагенеза среди его жителей, отсутствуют данные, прямо или косвенно указывающие на присутствие прямого радиационного воздействия во время проведения ПЯВ. По характеру выявленной патологии жителей сел, близлежащих к объекту «Кратон-4», можно рассматривать как категорию населения, подвергнувшегося стойкому психоэмоциональному воздействию.

Здесь необходимо отметить, что в настоящее время отсутствуют неоспоримые данные о наличии индикаторных болезней. Вместе с тем появление случаев миелолейкозов, изменения структуры злокачественных новообразований, рост распространенности новообразований, врожденных пороков сердца и других патологий не снимают проблемы дальнейшего изучения состояния здоровья населения и влияющих на него факторов. Настораживает некоторое увеличение уровней бесплодия и врожденных пороков развития у жителей с. Тыайы, отмечаемое спустя 10-15 лет после ПЯВ (рис.5).

Например, только спустя 60 лет после атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки ученых появились доказательства значительного ухудшения состояния здоровья у определенной возрастной прослойки населения, связанного с перенесенным в детские годы воздействием ионизирующего излучения.

В завершение необходимо отметить, что исследования и оценка генетического аппарата человека являются важной составляющей в изучении медицинских аспектов радиационного воздействия на население. Проведение медико-генетических исследований среди населения необходимо для разработки эффективных мер защиты, позволяющих целенаправленно планировать и осуществлять управление риском неблагоприятного влияния радиационных факторов. Важность этих исследований подтверждают и сообщения о повышении содержания клеток крови с хромосомными нарушениями у человека при чрезвычайно низком уровне облучения.