

*И. В. Арбузов*

**Некоторые аспекты изучения заболеваемости населения в  
условиях воздействия электрических и магнитных полей  
низкочастотного диапазона**

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр  
гигиены», г. Минск*

В настоящее время накоплено недостаточно информации о закономерностях распространения электромагнитных полей в окружающей среде и, в особенности, в условиях проживания, в отечественной, а также зарубежной литературе имеются лишь разрозненные и недостаточные подтверждения неблагоприятного воздействия низкочастотных электромагнитных полей на человека. За последние 40–50 лет суммарная напряженность электромагнитных полей в окружающей и жилой среде увеличилась по сравнению с фоном в 100–1000 раз, что обеспокоило ведущих специалистов многих стран. Всемирной Организацией Здравоохранения введен термин «Электромагнитное загрязнение среды», что отражает новые экологические условия, сложившиеся на Земле в плане воздействия электромагнитных полей на человека и все элементы биосферы.

В жилой среде находится значительное количество источников низкочастотных электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц), среди которых высоковольтные, силовые и трансформаторные подстанции, открытые распределительные устройства и электроустановки, воздушные линии электропередачи различного напряжения, устройства, содержащие токонесущие провода, включая бытовые электроприборы и оборудование, а также проходящие вблизи жилых помещений силовые линии и кабели, бытовые электросети и др. Особенно велико электромагнитное загрязнение вблизи воздушных линий электропередачи, электротранспорта и электроустановок.

Низкочастотные электрические и магнитные поля как фактор жилой среды относятся к факторам малой интенсивности. Они могут служить условиями развития ряда заболеваний, и в этом их опасность. Гигиеническое их значение состоит в том, что, не являясь причиной заболевания, они способны вызывать предпатологические неспецифические изменения в организме. На практике это проявляется в повышении общей заболеваемости населения под влиянием, например, неблагоприятных (по электромагнитным полям) жилищных условий. Причем все возрастающее усиление степени проявления факторов жилой среды, с которыми контактируют широкие слои населения, увеличивает вероятность распространения среди населения изменений предпатологического характера, оказывающих существенное влияние на снижение показателей здоровья населения.

Глобальный характер распространения, гигиеническая значимость, отсутствие гигиенических регламентов и малоизученность низкочастотных электрических и магнитных полей, как неблагоприятных факторов, подчеркивают актуальность проблемы низкочастотного электромагнитного загрязнения, важность разработки новых нормативных документов и рекомендаций, направленных на оптимизацию условий проживания.

Целью наших исследований являлась оценка влияния на здоровье населения низкочастотных электрических и магнитных полей в условиях проживания, что потребовало решения следующей задачи: изучить заболеваемость населения при воздействии на него низкочастотных электрических и магнитных полей в реальных условиях проживания. Объекты исследования: население, проживающее в жилых зданиях в различных зонах влияния низкочастотных электрических и магнитных полей. Предмет исследования: заболеваемость населения при действии на организм человека низкочастотных электрических и магнитных полей.

Исследования выполнялись в рамках задания 5.2.3. «Разработать рекомендации по оптимизации условий проживания населения при комплексном воздействии электромагнитных излучений низкочастотного и среднечастотного диапазонов на здоровье человека» блока 5 «Здоровье и окружающая среда» государственной научно-технической программы «Оценить влияние хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды, разработать прогноз ее изменения на 2010 год и комплекс мероприятий с целью обеспечения экологической безопасности Республики Беларусь» («Экологическая безопасность»).

Материалы и методы

Для установления влияния низкочастотных электрических и магнитных полей на состояние здоровья населения проведен ретроспективный анализ заболеваемости у жителей исследуемого района, проживающих в зданиях (от 2 до 12 этажей), находящихся в непосредственной близости от воздушных линий электропередачи (11–12 метров), т.е. наличие низкочастотных электрических и магнитных полей было обусловлено сочетанным действием внутренних (системы электроснабжения в жилых зданиях, электробытовая техника) и внешних источников (воздушные линии электропередачи) и у жителей контрольного района, проживающих в зданиях (от 2 до 12 этажей), располагающихся на расстоянии 200 метров и более от возможных внешних источников электрических и магнитных полей низкочастотного диапазона (воздушные линии электропередачи, трансформаторные подстанции и др.), т.е. наличие низкочастотных электрических и магнитных полей было обусловлено действием только внутренних (системы электроснабжения в жилых зданиях, электробытовая техника) источников.

Среднегодовая численность населения составляла: в исследуемом районе дети и подростки – 461 человек, взрослые – 2749 человек, в контрольном районе: дети и подростки – 1611 человек, взрослые – 4206 человек.

С этой целью была осуществлена выкопировка материалов из первичной медицинской документации (по данным обращаемости за амбулаторной медицинской помощью). Развернутый анализ интенсивных и экстенсивных показателей по отдельным нозологическим формам, классам и группам болезней, осуществлялся в группе детей и подростков и среди взрослого населения за 5-летний период (2005–2009 гг.). При анализе заболеваемости использована международная классификация болезней 10 пересмотра.

Результатом выкопировки заболеваемости явилось составление компьютерной базы данных заболеваемости контрольного и исследуемого районов с помощью программы «Microsoft Excel» для дальнейшего проведения:

анализа распространенности заболеваемости;–

анализа структуры заболеваемости по группам болезней и выделения– наиболее значимых групп;

прогноза заболеваемости (роста, снижения) с использованием метода– аппроксимации прямой линией (полиномом первой степени). Этот вариант метода наименьших квадратов носит также название линейной регрессии.

С целью аппроксимации данных по методу наименьших квадратов использовалось построение линий тренда, которые позволяют графически отображать тенденции данных и прогнозировать их дальнейшие изменения.

Оценка надежности линии тренда к фактическим данным выполнялась по показателю определенности или величине R в квадрате. R может изменяться от 0 до 1. Чем больше величина этого показателя, тем достовернее линия тренда.

Результаты и обсуждение

При анализе показателя заболеваемости по числу случаев были выявлены классы болезней, обуславливающие наибольший вклад в общую структуру заболеваемости.

В группе детского населения контрольного и исследуемого районов лидирующим по числу случаев были болезни органов дыхания, на 2 месте – болезни нервной системы и органов чувств, на 3 месте – болезни органов пищеварения, на 4 месте – некоторые инфекционные и паразитарные болезни (рисунок 1).



Рис. 1 Структура заболеваемости в группе детей и подростков контрольного и исследуемого районов за пять лет, %

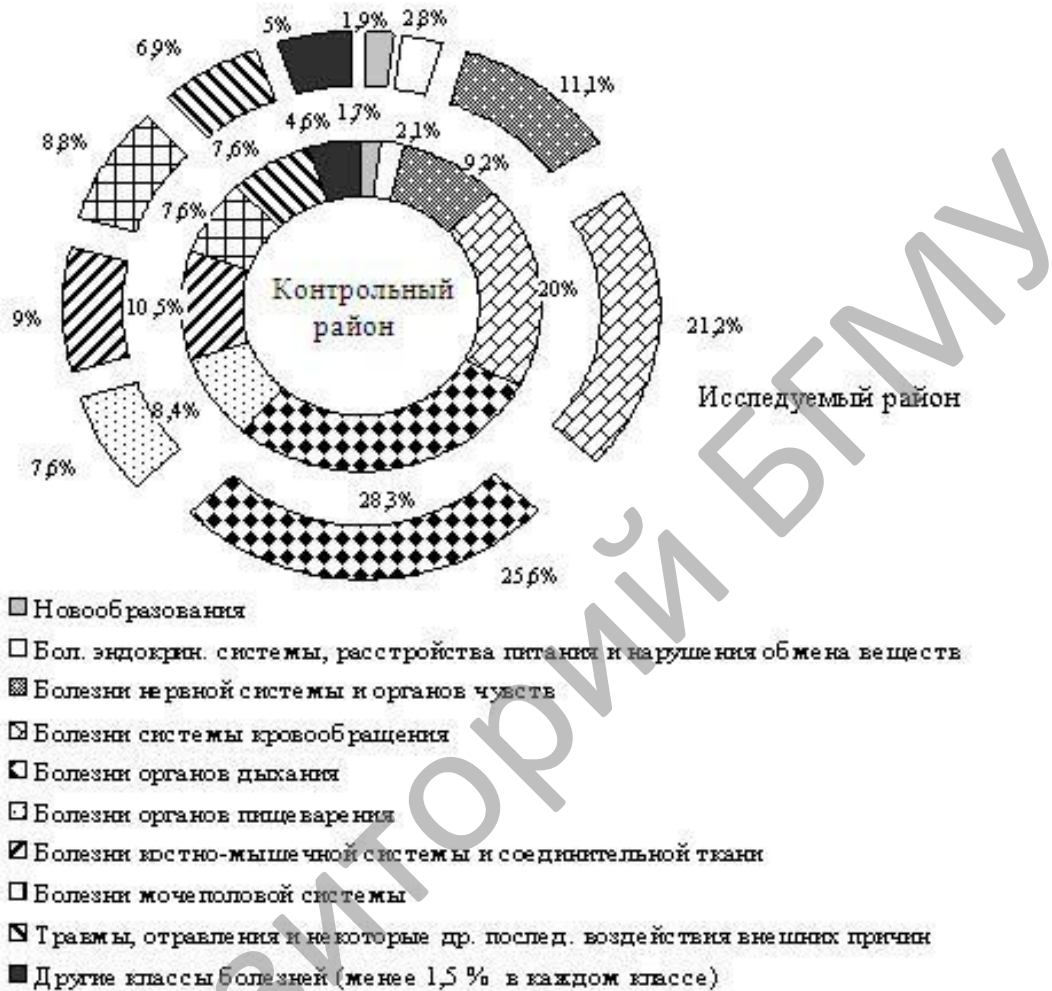


Рис. 2 Структура заболеваемости в группе взрослого населения контрольного и исследуемого районов за пять лет, %

В группе взрослого населения контрольного и исследуемого районов лидирующим по числу случаев также были болезни органов дыхания, на 2 месте – болезни системы кровообращения. 3 место в структуре заболеваемости по числу случаев в исследуемом районе заняли болезни нервной системы и органов чувств, 4 место – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани. В контрольном районе на 3 месте – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, на 4 месте – болезни нервной системы и органов чувств (рисунок 2).

У взрослого населения контрольного района зарегистрирована умеренная динамика роста числа случаев заболеваемости по следующим нозологическим формам: болезни кожи и подкожно-жировой клетчатки ( $R^2=0,40$ ), болезни

мочеполовой системы ( $R^2=0,40$ ). По остальным нозологическим формам динамики роста и снижения заболеваемости не установлено (рисунки 3, 4).

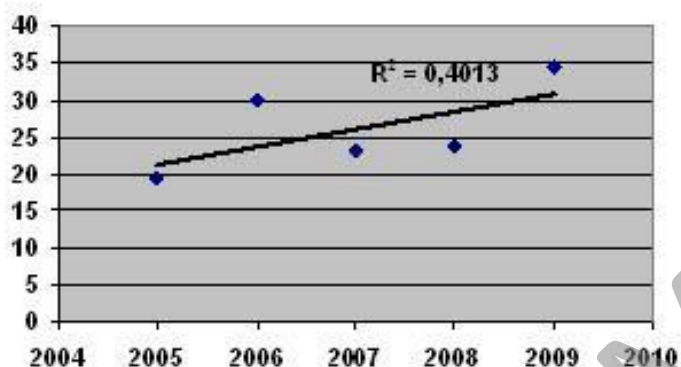


Рис. 3 Динамика величины случаев заболеваний кожи и подкожной клетчатки по годам у взрослого населения контрольного района

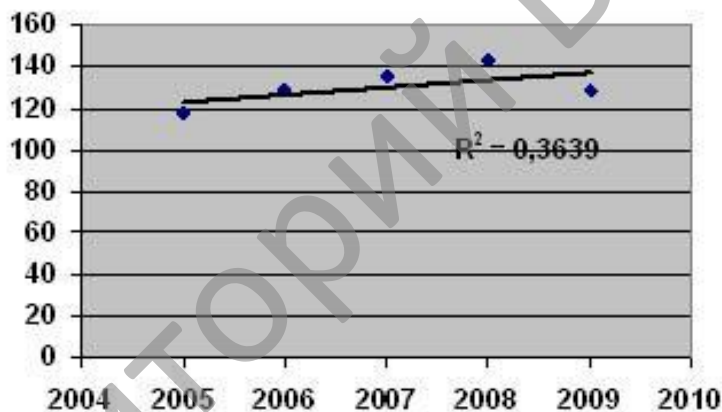


Рис. 4 Динамика величины случаев заболеваний мочеполовой системы по годам у взрослого населения контрольного района

Динамика величины случаев заболеваний мочеполовой системы по годам у взрослого населения контрольного района

У взрослого населения исследуемого района зарегистрирована умеренная динамика роста числа случаев по следующим нозологическим формам: некоторые инфекционные и паразитарные болезни ( $R^2=0,54$ ), новообразования ( $R^2=0,52$ ), болезни системы кровообращения ( $R^2=0,54$ ), болезни кожи и подкожной клетчатки ( $R^2=0,48$ ), болезни нервной системы и органов чувств ( $R^2=0,45$ ), а также выраженная динамика роста случаев болезней эндокринной системы ( $R^2=0,69$ ) (рисунки 5–10).

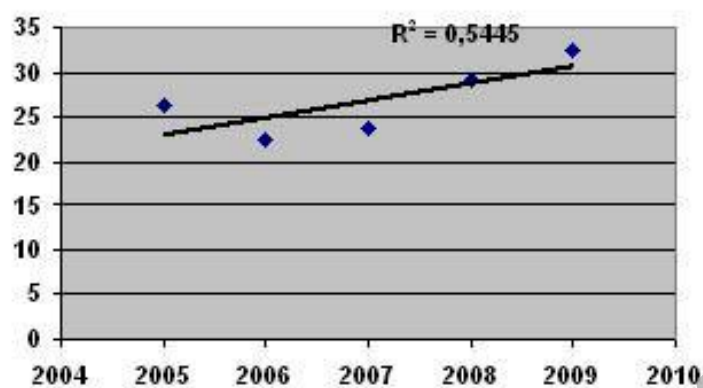


Рис. 5 Динамика величины случаев заболеваемости некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями по годам у взрослого населения исследуемого района

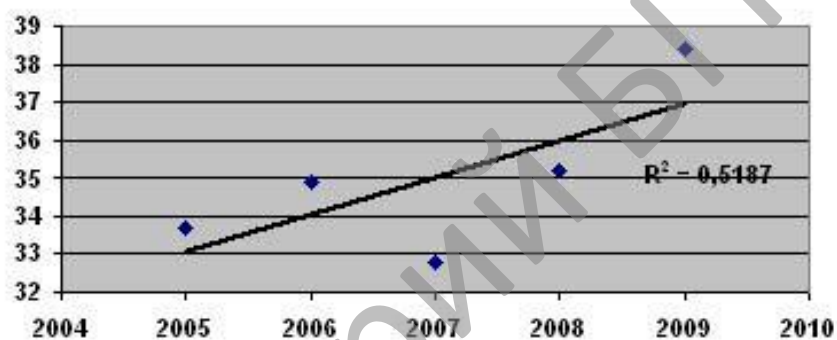


Рис. 6 Динамика величины случаев новообразований по годам у взрослого населения исследуемого района

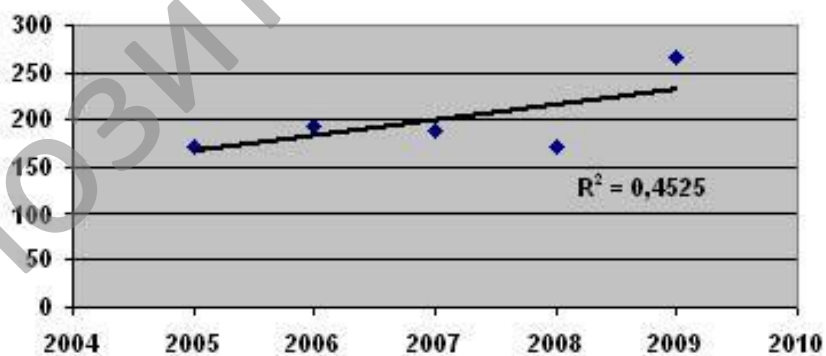


Рис. 7 Динамика величины случаев заболеваний нервной системы и органов чувств по годам у взрослого населения исследуемого района

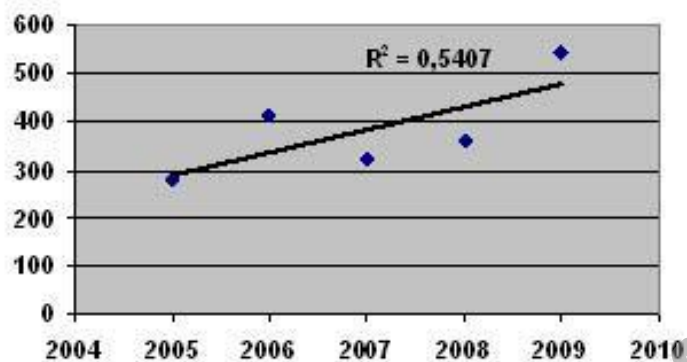


Рис. 8 Динамика величины случаев заболеваний системы кровообращения по годам у взрослого населения исследуемого района

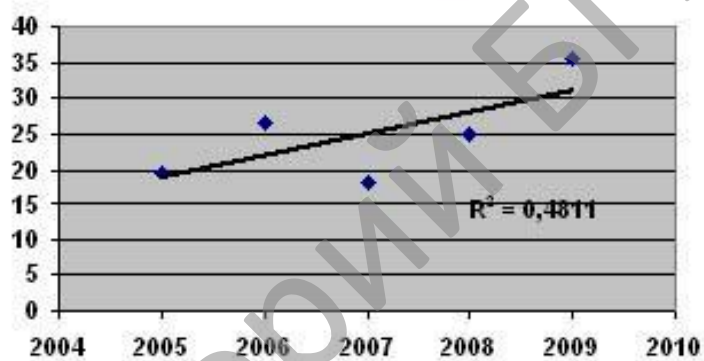


Рис. 9 Динамика величины случаев заболеваний кожи и подкожной клетчатки по годам у взрослого населения исследуемого района

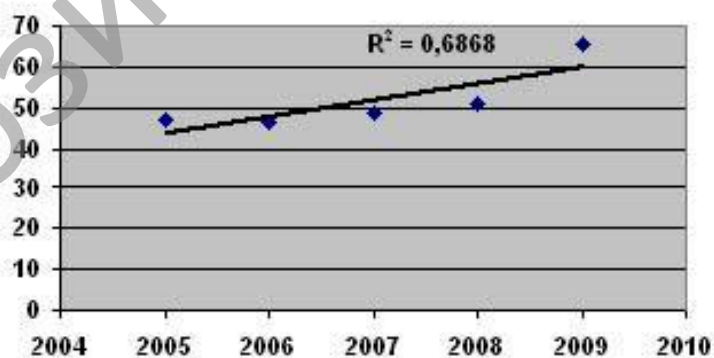


Рис. 10 Динамика величины случаев заболеваний эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ по годам у взрослого населения исследуемого района

У детского населения контрольного района зарегистрирована выраженная

динамика снижения заболеваемости по следующим нозологическим формам: болезни крови, кроветворных органов и нарушений ( $R^2=0,91$ ), психические расстройства и расстройства поведения ( $R^2=0,69$ ), болезни органов пищеварения ( $R^2=0,80$ ), а также умеренная динамика снижения заболеваемости болезнями костно-мышечной системы ( $R^2=0,52$ ) (рисунки 11–14).

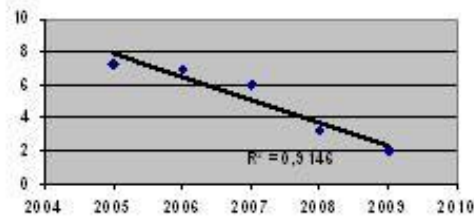


Рис. 11 Динамика величины случаев заболеваний крови, кроветворных органов и нарушений, вовлекающих иммунный механизм по годам у детского и подросткового населения контрольного района

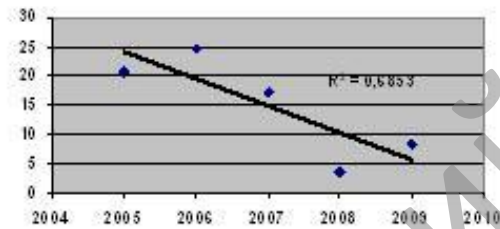


Рис. 12 Динамика величины случаев психических расстройств и расстройств поведения по годам у детского и подросткового населения контрольного района

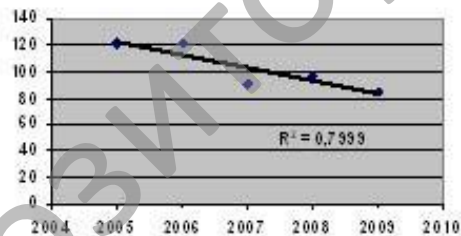


Рис. 13 Динамика величины случаев заболеваний органов пищеварения по годам у детского и подросткового населения контрольного района

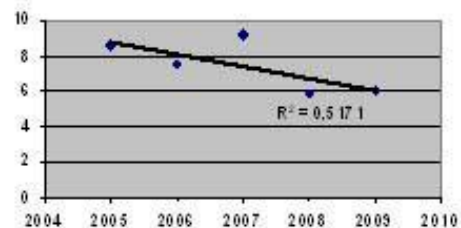


Рис. 14 Динамика величины случаев заболеваний костно-мышечной системы по годам у детского и подросткового населения контрольного района



У детского населения исследуемого района зарегистрирована умеренная динамика роста случаев заболеваний некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями ( $R^2=0,60$ ), болезнями эндокринной системы ( $R^2=0,31$ ), психическими расстройствами и расстройствами поведения ( $R^2=0,53$ ), болезнями органов дыхания ( $R^2=0,41$ ), мочеполовой системы ( $R^2=0,44$ ), врожденными аномалиями ( $R^2=0,56$ ), а также выраженная динамика роста по следующим нозологическим формам: болезни нервной системы и органов чувств ( $R^2=0,64$ ) и болезни кожи и подкожной клетчатки ( $R^2=0,97$ ) (рисунки 15–22).

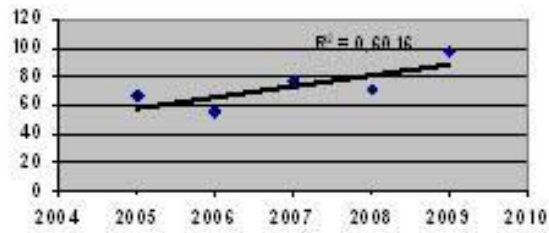


Рис. 15 Динамика величины случаев заболеваний некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

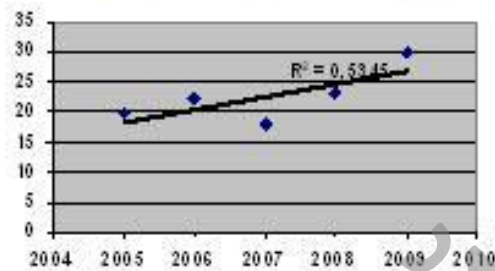


Рис. 16 Динамика величины случаев заболеваний эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

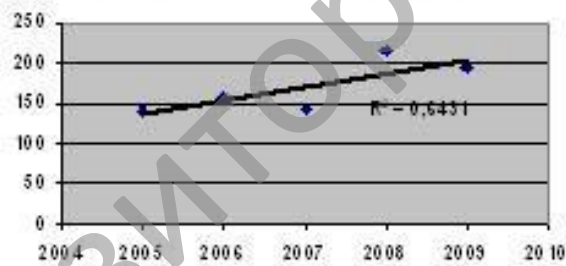


Рис. 17 Динамика величины случаев заболеваний нервной системы и органов чувств по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

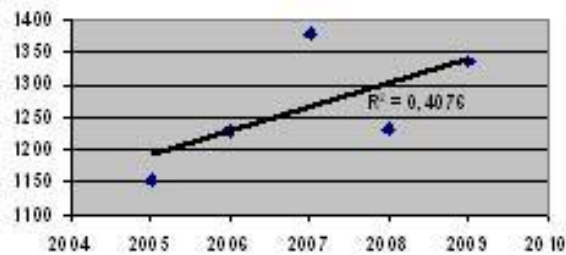


Рис. 18 Динамика величины случаев заболеваний органов дыхания по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

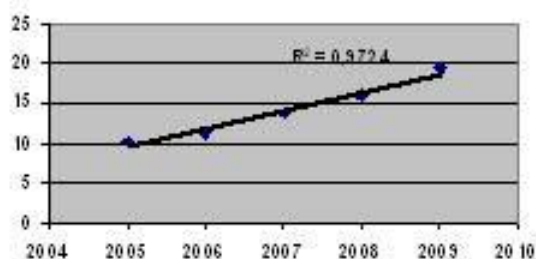


Рис. 19 Динамика величины случаев заболеваний кожи и подкожной клетчатки по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

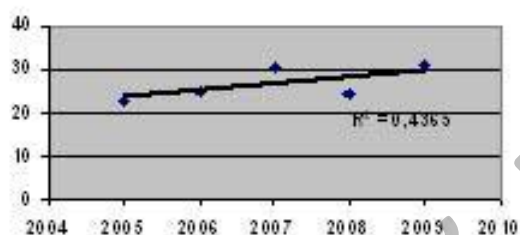


Рис. 20 Динамика величины случаев заболеваний мочеполовой системы по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

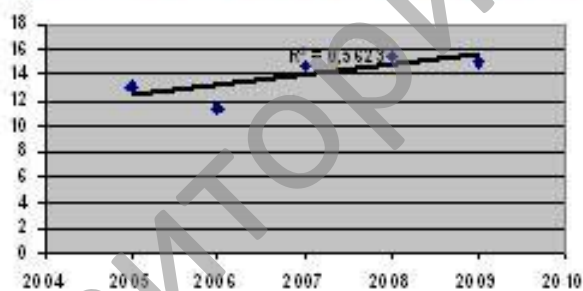


Рис. 21 Динамика величины случаев врожденных аномалий (пороков развития), деформаций и хромосомных нарушений по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

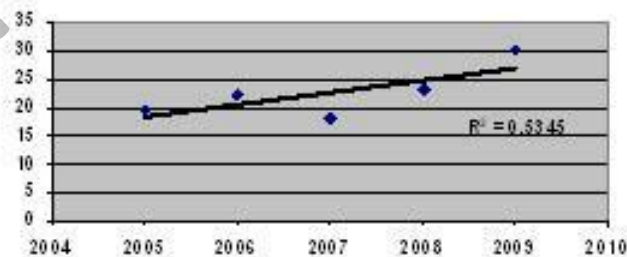


Рис. 22 Динамика величины случаев психических расстройств и расстройств поведения по годам у детского и подросткового населения исследуемого района

Выявлены различия уровней заболеваемости детского и подросткового населения по числу случаев между контрольным и исследуемым районами: в группе некоторых инфекционных и паразитарных болезней в 1,4 раза, в группе болезней органов дыхания в 1,1 раза, в группе болезней мочеполовой системы в 1,3 раза, в группе отдельных состояний, возникающих в перинатальном периоде в 1,3 раза и в группе врожденных аномалий, деформаций и хромосомных нарушений в 1,2 раза.

Выявлены различия уровней заболеваемости взрослого населения по числу случаев между контрольным и исследуемым районами: в группе некоторых инфекционных и паразитарных болезней в 1,5 раза, в группе новообразований в 1,2 раза, в группе болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ в 1,4 раза, в группе болезней нервной системы и органов чувств в 1,3 раза и в группе болезней мочеполовой системы в 1,2 раза.

При изучении общей заболеваемости по результатам обращаемости за медицинской помощью за пятилетний период было установлено:

низкочастотные электрические и магнитные поля оказывают влияние на уровень и динамику (умеренная и выраженная динамика роста числа случаев) заболеваемости взрослого и детского населения;

выявлены достоверные различия ( $p < 0,05$ ) уровней заболеваемости детского и подросткового населения по числу случаев между контрольным и исследуемым районами: в группе некоторых инфекционных и паразитарных болезней, в группе болезней органов дыхания, в группе болезней мочеполовой системы, в группе отдельных состояний, возникающих в перинатальном периоде и в группе врожденных аномалий, деформаций и хромосомных нарушений;

выявлены достоверные различия уровней заболеваемости взрослого населения – по числу случаев между контрольным и исследуемым районами: в группе некоторых инфекционных и паразитарных болезней ( $p < 0,001$ ), в группе новообразований ( $p < 0,05$ ), в группе болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ ( $p < 0,01$ ), в группе болезней нервной системы и органов чувств ( $p < 0,05$ ) и в группе болезней мочеполовой системы ( $p < 0,05$ ).