

Практическая работа № 1

Анализ воздействия факторов среды на человека на основе изучения динамики смертности и продолжительности жизни

(Продолжительность практической работы – 8 часов)

Цель работы

Выполнение задания способствует приобретению навыков анализа воздействия факторов среды на человека в условиях крупного города на основе изучения динамики смертности и продолжительности жизни.

Теоретическое введение

Имеются оценки, в соответствии с которыми недостаточное качество окружающей среды на 40—50% вызывает заболевания людей. Анализ большого статистического материала о потерях рабочего времени по болезни позволили ряду исследователей сделать вывод, что загрязнение воздуха на 43—45% повинно в ухудшении здоровья населения (Л.К. Мельник и др., 1991; Т.А. Акимова и В.В. Хаскин, 2000). По мнению ученого П.Г. Олдака (1990), около 95% всей патологии прямо или косвенно связано с окружающей средой.

Все в большей мере антропогенные факторы и складывающееся под их влиянием качество окружающей природной среды определяют здоровье людей. Например, онкологические заболевания на 80% вызываются неблагоприятными факторами окружающей среды. Снижение качества окружающей природной среды обострило проблему воспроизводства здорового генофонда человека.

Выделяют две формы здоровья населения — индивидуальное и популяционное.

Индивидуальное здоровье — это здоровье конкретного человека, сохранение и развитие его биологических, физиологических и психических функций, трудоспособности, социальной активности при наибольшей продолжительности активной жизни.

Популяционное здоровье — это здоровье населения с позиций воспроизводства человеческой популяции, здоровье социально-профессиональных групп населения.

Характеризуя состояние здоровья людей, приводят данные об общей и детской заболеваемости, ожидаемой продолжительности жизни при рождении, общей и детской смертности, показатели по основным классам причин смерти, заболеваемости населения по основным классам болезней, первичной инвалидности (от всех причин) и др. Показатели приводят в динамике, в абсолютном и относительном (на 100 тыс., на 10 тыс. и т.п.)

выражении для всего населения в целом, по возрастным группам, для мужчин и женщин, для разных социально-профессиональных групп населения, для разных регионов и районов страны.

Оценку влияния окружающей среды на здоровье населения в нашей стране осуществляет санитарно-эпидемиологическая служба, в том числе органы и учреждения госсанэпиднадзора. Законодательной основой их деятельности является Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

В настоящее время вся биотаэкосферы — микроорганизмы, растения, животные, люди, — в той или иной степени отравлены промышленными ядами. Установлено, например, что скелет современного американца содержит свинца в 1000 раз больше, чем кости аборигенов Мексики в середине первого тысячелетия. В молоке женщин многих стран могут быть обнаружены следы ДДТ. Волосы, ногти и молочные зубы детей в промышленных районах Земли содержат свинец, кадмий, а иногда и следы стронция-90. В большинстве случаев это так называемое «до-симптомное» отравление.

Медико-демографические статистические показатели за 1990-е гг. констатируют неблагоприятное состояние здоровья россиян, сокращение численности населения страны с 1993 г. Процесс депопуляции продолжается, в большинстве регионов России сохраняется превышение смертности над рождаемостью, что и в ближайшем будущем определит сокращение численности населения страны.

На 1-м месте по числу заболеваний в городе сердечно-сосудистые заболевания, вызывающие более 2/3 всех смертей среди городского населения.

На 2-м месте стоят злокачественные опухоли (раковые заболевания). Особенно четко прослеживается возрастание случаев заболевания рака легких в крупных промышленных центрах. У детей из онкологических заболеваний все чаще встречается рак крови. Производство многих ядовитых для человека химических веществ, радиоактивных веществ оказывает сильное влияние на генетическую сферу пресом различного рода мутагенов и канцерогенов.

В городах с развитой химической, машиностроительной и угольной промышленностью пороки внутриутробного развития занимают 3-е место в структуре заболеваемости и 2-е место в структуре смертности. Средняя частота пороков развития у новорожденных в таких городах равна 18,6% .

Установлена зависимость заболеваемости населения от загрязнения атмосферного воздуха для следующих болезней: бронхит, пневмония, эмфизема легких, острые респираторные заболевания, а также инфекционные заболевания, кроме того, увеличивается продолжительность заболеваний. Так, в городах с высоким уровнем загрязнения воздуха

средние уровни заболеваемости выше на 41% для болезней органов дыхания, на 132% — для болезней сердечно-сосудистой системы, на 176% — для болезней кожи, на 35% — для злокачественных новообразований.

Люди разных возрастных групп по-разному реагируют на загрязнение атмосферного воздуха, и в связи с этим имеют разную частоту заболеваний. Наименее сильно загрязнение атмосферного воздуха влияет на население в возрасте 20—39 лет, а наиболее сильно — детей в возрасте от 3 до 6 лет, а также пожилых людей в возрасте старше 60 лет.

Наиболее изученная мутация, обуславливающая реакцию на загрязнение атмосферы, — недостаточность α_1 -антитрипсина. Этот белок сыворотки крови называют также ингибитором протеиназ. В норме его концентрация повышается при различных физиологических и патологических состояниях (беременность, воспаление и др.). Генетические варианты белка обнаружены во многих популяциях. Лица с наследственной недостаточностью ингибитора протеиназ, если они гомозиготны по данному признаку, чрезвычайно склонны к развитию хронических воспалительных заболеваний и эмфиземы лёгких. Эмфизема лёгких у таких людей развивается в 30 раз чаще, чем в популяции после 30—40 лет, и протекает очень тяжело. Основа этой предрасположенности к эмфиземе ещё неясна. При любых, даже незначительных, повреждениях лёгочной ткани (воспаление, нарушение микроциркуляции) протеолитические ферменты вскоре начинают разрушать изменённые участки. В норме включается синтез ингибитора протеиназ, который нейтрализует действие протеолитических ферментов и приостанавливает разрушение. При недостаточной продукции ингибитора протеиназ (мутантный генотип) протеолитические ферменты разрушают повреждённые участки, что и приводит к эмфиземе лёгких. Курение и запылённость воздуха существенно ускоряют развитие эмфиземы. Некоторые авторы описывают и более тяжёлые случаи проявления недостаточности ингибитора протеиназ у детей — поражение печени.

Надёжность здоровья людей во многом зависит от качества используемой воды. Половина населения России вынуждена использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей гигиеническим требованиям. По экспертным оценкам известно, что до 80% всех химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно поступают в водные источники. По данным ВОЗ, порядка 80% всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения.

Сильное негативное воздействие могут оказывать на здоровье людей пестициды и удобрения, широко применяемые в сельском хозяйстве, при их не вполне умелом использовании. Так, хотя нитраты используют в качестве минеральных удобрений для

повышения урожайности, их чрезмерное накопление в организме человека нежелательно, губительно для его здоровья. Самые высокие уровни нитратов встречаются в зеленых овощах — в салате, шавеле, шпинате и др., а также в свекле, моркови, капусте. Нитриты, или соли азотистой кислоты, используют в качестве консерванта при изготовлении колбас, ветчины, мясных консервов. Как показал выборочный контроль продукции растениеводства, во второй половине 1990-х гг. в 7—15% образцов продукции растениеводства содержание нитратов превышало установленные гигиенические нормативы.

Анализ состояния загрязненности продуктов питания и продовольственного сырья контаминантами химической природы, проведенный в 2001 г. санитарно-эпидемиологической службой Республики Татарстан, выявил загрязненность токсикантами химической природы в 1,4% проб пищевых продуктов.

Чаще всего отмечалась загрязненность рыбы и рыбопродуктов (11,4%), мяса и мясопродуктов (6,3%), сахара и кондитерских изделий (6,1%). Из 64 наименований контролируемых остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции Республики Татарстан обнаруживались байтан, бетанал, хамецин, чисталан, ТМТД.

В последние десятилетия особую актуальность приобрели острые и хронические отравления, вызванные накоплением в окружающей среде огромного количества различных химических препаратов — более 10 млн. наименований. Около 60 тыс. препаратов используется непосредственно в быту в виде пищевых добавок (5500 наименований), лекарственных средств (4000 наименований), пестицидов (1500 наименований), препаратов бытовой химии, косметических средств и др. (Голиков С. Н., 1981).

По данным ВОЗ, в 60-х годах в странах Западной Европы по поводу острого отравления госпитализировался в среднем 1 человек на 1 тыс. жителей, в 70-х годах это число почти удвоилось (Лужников, Костомарова, 2000), а в последующие годы сохраняется тенденция к увеличению.

Летальность при острых отравлениях обычно не превышает 2—3%, но в связи с большим числом умерших на догоспитальном этапе (например, при отравлении алкоголем и наркотиками — до 95%) общее число жертв достаточно велико и составило в России в 1997 г. 58 000. Велико и абсолютное число смертельных исходов при острых отравлениях в других странах мира, которое, по данным ВОЗ (1994), составляет 187,7 тыс.

Кроме того, в мире ежегодно получают укусы ядовитыми змеями около 1 млн человек, при этом смертельные исходы составляют 30—40 тыс. Только в США в год регистрируется 1—5 млн укусов членистоногими (пчелы, пауки, скорпионы и др.), и смертей от укусов пчелами в 3 раза больше, чем от укусов гремучих змей. От использования в пищу

различных ядовитых рыб отравляется ежегодно около 20 тыс. человек, из которых более 300 - умирает.

В большинстве стран мира отмечается постоянное увеличение бытовых (случайных и суицидальных) отравлений (более 97%). Профессиональные отравления, непосредственно связанные с производством, преимущественно хронические; их число уменьшается благодаря успехам промышленной гигиены и врачебному контролю.

Криминальные случаи острых отравлений вследствие использования токсичных веществ с целью убийства или приведения в беспомощное состояние в настоящее время увеличились, несмотря на строгий контроль за хранением высокотоксичных веществ.

Особое место среди острых отравлений отводится алкоголизму и токсикоманиям, которые считаются "факторами риска". В США в настоящее время около 4,5% населения страдают алкоголизмом и около 2,5% — наркоманией.

Многочисленные побочные токсические эффекты возникают при неправильной комбинации лекарственных препаратов. Отравления у детей обычно связаны с неправильным хранением медикаментов и химических препаратов в домашних условиях. По данным ВОЗ (1994), они составляют 17,3% смертельных отравлений.

В современной медицинской литературе постоянно публикуются данные, свидетельствующие о широком распространении острых отравлений различными химическими препаратами во всех странах мира.

В России острые отравления встречаются в медицинской практике довольно часто. По данным Московской станции скорой медицинской помощи, острые отравления составляют 3—5% всех больных, причем случайные отравления составляют около 72,5%, суицидальные — 25,5%, а профессиональные — 2% случаев. По данным МЗ РФ, в 1997 г. в России были госпитализированы 265 295 человек с острыми отравлениями, летальность — 4,3%.

Среди больных, госпитализированных в специализированные токсикологические центры в 1995 г., острые отравления прижигающими жидкостями, в основном уксусной эссенцией, были у 4,6—21,8% пострадавших, отравились различными медикаментами, преимущественно психотропного действия — 19,7—63,1%, этиловым алкоголем и его суррогатами — 5,9—49,3%. Заметное место занимают отравления наркотиками (12—20%) и угарным газом (5—9%).

В Республике Татарстан только в 2001 г. зарегистрировано 54 случая острых пищевых отравлений. Пострадало 58 человек. Несмотря на общее снижение отравлений ядовитыми и условно-съедобными грибами до 47 случаев (2000 г. — 78 человек), у одного из 49 пострадавших был летальный исход. Этот случай зарегистрирован в г. Казани от отравления ядом бледной поганки.

В Республике Татарстан отмечено 7 случаев бытового ботулизма, пострадало 9 человек. В том числе случай ботулизма в г. Н.Челны у 3 членов семьи от употребления балыка домашнего изготовления, приобретенного у случайных лиц на автотрассе "Челны-Казань".

За многие годы впервые зарегистрирован случай ботулизма в г.Елабуга у мальчика 9 лет от употребления рыбных консервов "Килька балтийская неразделанная, обжаренная", произведенных в Калининградской области. Информация по данной партии консервов была доведена до всех регионов Российской Федерации.

В соответствии с совместным приказом Министерства здравоохранения Республики Татарстан и Центра Госсанэпиднадзора в Республике Татарстан с апреля 2001 г. начат оперативный учет всех случаев острых отравлений алкоголем и его суррогатами. В течение только 2001 г. в республике зарегистрировано 386 случаев смертельных отравлений алкоголем и 50 случаев отравлений суррогатами алкоголя.

Среди различных видов отрицательного действия на здоровье людей особое место занимает воздействие химических токсикантов на организм женщины (особенно беременной) и лекарственных веществ на эмбрион и плод. Наиболее специфичным и опасным является тератогенный эффект. Тератогенное действие свидетельствует о прямом повреждающем действии фармакологического агента на формирующиеся органы и ткани зародыша и проявляется при относительно низких дозах вводимого препарата, в то время как эмбриотоксический эффект, как правило, имеет место при введении препарата в более высоких дозах.

Исходным сырьем для получения мономеров при производстве синтетического каучука являются этиловый спирт, ацетилен, бутан, этилен, бензол, некоторые галогенпроизводные углеводороды и другие химические соединения, обладающие относительно высокой общей токсичностью. Различные виды синтетических каучуков получают при полимеризации мономеров — стирола, хлоропрена, хлористого винила и пр.

Удельный вес острых профотравлений в Республике Татарстан от общего числа профпоражений составил в 2001 году 6,53%. Значительная доля острых профотравлений приходится на долю женщин.

Острые профессиональные отравления в Республике Татарстан были зарегистрированы на объектах г. Казани, Нижнекамского и Мензелинского районов. Они были вызваны воздействием оксидов углерода и цинка, аммиака, хлора, сероводорода. Зарегистрирован 1 случай со смертельным исходом (АО «Нэфис» - отравление сероводородом), причиной которого послужило грубое нарушение правил техники безопасности при проведении работ повышенной опасности.

Возникновение острых профессиональных отравлений в основном вызвано нарушением правил техники безопасности: аварийными ситуациями, обусловленными неудовлетворительной работой руководящего звена предприятий, организаций по обеспечению безопасного производства работ; низкой грамотностью работников в вопросах условий, охраны труда и техники безопасности; отсутствием или не применением средств индивидуальной защиты.

При производстве вискозного волокна отрицательное воздействие на организм беременных и плод могут оказать сероводород, сероуглерод, сернистый газ и аэрозоль серной кислоты. На заводах синтетического волокна в воздухе рабочих помещений в повышенных количествах могут быть такие токсические соединения, как капролактамы, гексаметилендиамин и многие другие. Ценным видом текстильного сырья являются полиакрилонитрильные синтетические волокна (нитрон и др.). Полимер в этом производстве получают на основе полимеризации акрилонитрила и некоторых других мономеров в растворителе, в качестве которого используется токсичное химическое соединение диметилформамид.

Разностороннему химическому воздействию подвергаются женщины-работницы, занятые на производствах пластических масс. Среди этих химических веществ наиболее опасными для плода являются хлорвинил, хлорфосген, перфторизобутилен, метилметакрилат, фенол, формальдегид и др.

Большую опасность для здоровья женщин и плода может представлять труд в химико-фармацевтической промышленности. С точки зрения опасности для женского организма здесь в первую очередь следует указать на предприятия по изготовлению синтетических препаратов и заводы по производству антибиотиков. Для предприятий первой группы характерно широкое применение органического синтеза как основы получения большого количества фармацевтических препаратов или их полупродуктов. Здесь широкое распространение получили бензол и его производные, бензин, фенолы, пиридин и его основания, дихлорэтан, четыреххлористый углерод, метанол, формамид, ацетон, нитросоединения, окись углерода, цианистые соединения и некоторые другие токсические вещества.

На заводах по производству антибиотиков организм женщин-работниц имеет постоянный контакт с высокодисперсной пылью готовых препаратов, а также со спорами препарата, находящимися в воздухе рабочих помещений. При производстве антибиотиков используется также значительное количество разнообразных химических соединений, которые необходимы для химической очистки препаратов (бутилацетат, бутиловый, метиловый, изопропиловый спирты и др.).

Токсикологические и гигиенические исследования, проводившиеся на химических предприятиях, позволили установить, что в ряде случаев концентрации химических агентов превышают предельно допустимые величины (ПДК). Это может быть обусловлено применением устаревшего оборудования и нарушением техники безопасности.

Необходимо учитывать, что ПДК, разработанные в отношении большинства химических соединений, определены в отношении организма женщин вне беременности. В то же время данные литературы свидетельствуют о том, что беременность существенно изменяет реактивность женского организма и нередко способствует повышению его чувствительности к действию неблагоприятных факторов внешней среды, к числу которых в первую очередь следует отнести химические вещества. Поэтому важнейшей задачей современной промышленной токсикологии является научно обоснованный пересмотр ПДК, ранее установленных для небеременных женщин, с учетом реактивности организма во время беременности и эмбриотропного действия препаратов. Естественно, что решение этой сложной проблемы тесно связано с проведением многочисленных клинических и экспериментальных исследований, изучением отдаленных последствий воздействия химических веществ на потомство.

Для того чтобы химический агент мог вызвать токсические изменения со стороны эмбриона и плода, необходимо его проникновение через плацентарный барьер. Только в этих условиях возможно осуществление прямого патогенного эффекта химического вещества. В настоящее время в литературе имеются данные более чем о 600 химических соединений, которые способны проникать от матери к плоду через плаценту и в той или иной степени отрицательно влиять на его развитие. В этом отношении значительно более полно исследованы лекарственные препараты и в меньшей степени производственные яды. Отсутствие сведений о трансплацентарном переходе многих химических соединений промышленного производства сдерживает эффективное изучение эмбриотропных свойств этих агентов.

В ранее проведенных исследованиях, выполненных в первой половине XX столетия, был доказан трансплацентарный переход свинца, ртути, фосфора, бензола, окиси углерода, никотина и некоторых других химических веществ. Интенсивно изучался переход через плаценту химических соединений, наиболее широко используемых в современных условиях промышленного и сельскохозяйственного производства (сероуглерод, бензин, стирол, диметилдиоксан, хлоропрен, диметилформамид, этиленимиин, пестициды и др.).

Обнаружение перехода химических веществ через плаценту ставит вопрос о возможности прямого эмбриотоксического действия этих агентов на развивающийся эмбрион и плод, которое считается наиболее специфичным и характерным. Однако

химические вещества наряду с прямым действием могут оказывать и косвенное воздействие на эмбриогенез, обусловленное токсичностью метаболитов химического агента, образующихся в материнском организме. Таким образом, нарушения развития, которые приходится наблюдать клиницистам и экспериментаторам при изучении последствий эмбриотропного действия химических веществ, чаще всего являются выражением сложных изменений в организме плода, возникших как в результате прямого повреждения тканей, органов и систем, как и вследствие многочисленных изменений в организме матери.

Действие некоторых фармакологических агентов во время эмбрионального периода вызывает нарушения развития эндокринной системы, половых желез, мозга и других органов, которые обнаруживаются только в постнатальном периоде жизни. Поэтому понятие «тератогенез» включает в себя не только грубые анатомические пороки развития, но и непрепарируемые нарушения гистогенеза, а также функциональную неполноценность различных органов и систем организма. Поэтому для того, чтобы составить возможно более полное представление о возможных последствиях повреждающего действия фармакологических веществ во время эмбрионального периода, необходимо использовать различные морфологические, физиологические, биохимические и другие методы исследования. Чем больше критериев используется при тестировании тератогенной активности химического вещества, тем выше значение этих экспериментальных данных для клинической практики.

Проблема тератогенеза представляет очень большие сложности, в особенности это касается сопоставления данных эксперимента с клиникой. Так, при использовании талидомида у человека тератогенный эффект имел место при минимальных дозах препарата, в то время как у животных эмбриогенез нарушался только при дозах, в 100—200 раз превышающих терапевтические, при этом не только разные виды животных (кролики, мыши, крысы, куры), но и даже животные генетически разных линий одного и того же вида по-разному реагировали на введение препарата.

В настоящее время известно более 400 лекарственных препаратов, оказывающих тератогенное действие на животных, но классифицировать эти вещества по химической структуре и по характеру их действия пока не представляется возможным.

Большой интерес представляют данные об отрицательном влиянии стрептомицина на слуховой аппарат детей, матери которых во время беременности получали этот антибиотик по поводу различных форм туберкулеза. Возможность поражения слуха вследствие дегенеративных изменений слухового нерва наиболее вероятна при длительном введении высоких доз препарата (более 50 г) с III по V месяцы беременности.

Идея данной лабораторной работы предложена американским ученым и педагогом Б. Небелом (1993). Материал для изучения продолжительности жизни людей собирается на долго действующих кладбищах и анализируется с его обработкой в виде диаграмм, графиков, с интерпретацией полученных данных в зависимости от изменений экологической обстановки (для разных возрастных и половых групп населения).

Рабочее задание

1. Внимательно прочитать данное методическое руководство.
2. Самостоятельно заранее собрать фактический материал в старой и новой части кладбища. Проходя по диагонали в одном и другом направлении (это можно сделать по стрелке компаса), произвольно выбирают 80-100 могил, переписывают даты рождения, смерти, пол.
3. Построить кривые зависимости выживаемости в целом для популяции, по половому признаку.
4. Дать характеристику факторов среды.
5. Провести сравнительный анализ факторов среды и продолжительности жизни людей.
6. Оформить отчет по проделанной работе в соответствии с требованиями.

Порядок выполнения работы

Для сбора материала используют старые кладбища, где имеются сохранившиеся захоронения людей за последние 80-100 лет.

Обычно на кладбище всегда есть деление на старую и новую часть. На каждой из них, проходя по диагонали в одном и другом направлении (это можно сделать по стрелке компаса), произвольно выбирают 80-100 могил, переписывают даты рождения, смерти, пол.

Сначала строят кривую выживаемости в целом для данной человеческой популяции, затем по половому признаку. При этом показатели разбивают на классы. По оси ординат откладывают число людей (0,5, 10, 15, 20, 30 человек), а по оси абсцисс - возраст, до которого они дожили (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 50-60 лет и т.д.)

Тот же сбор материала производят на кладбище с более поздними сроками захоронения (новое кладбище) и строят такую же кривую.

Сравнивают кривые на графиках и объясняют изменения в продолжительности жизни определенных возрастных групп.

Можно построить график общей смертности по годам: по оси ординат - число людей (как и в предыдущем случае), а по оси абсцисс - годы (1930-1935; 1935-1940; 1940-1945 и т.д.)

Сравнивают кривые на графиках и объясняют изменения в продолжительности жизни людей за последние 50-100 лет. Примеры построения графиков (по результатам сбора фактического материала на Арском кладбище г. Казани) приведены ниже.



Рис. 1. Продолжительность жизни мужчин в зависимости от года рождения

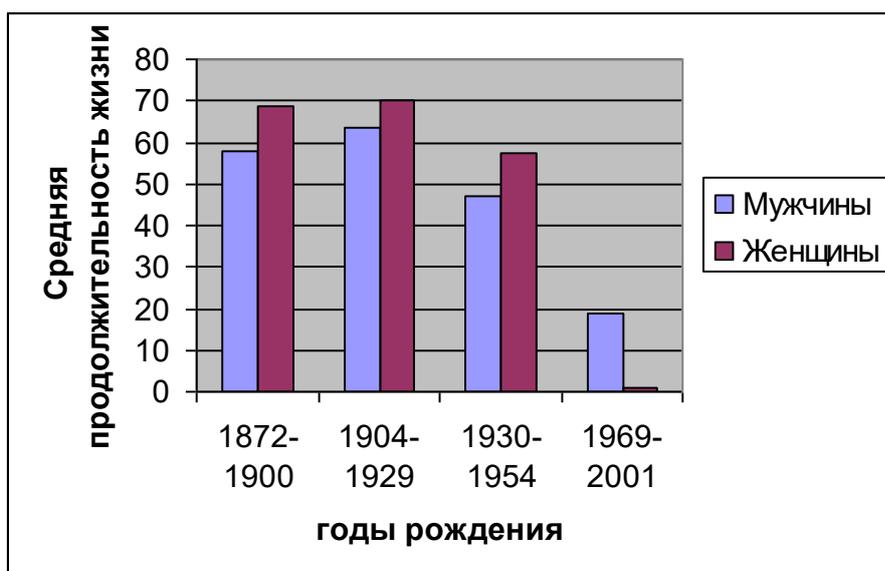


Рис. 2. Средняя продолжительность жизни мужчин и женщин в зависимости от времени рождения

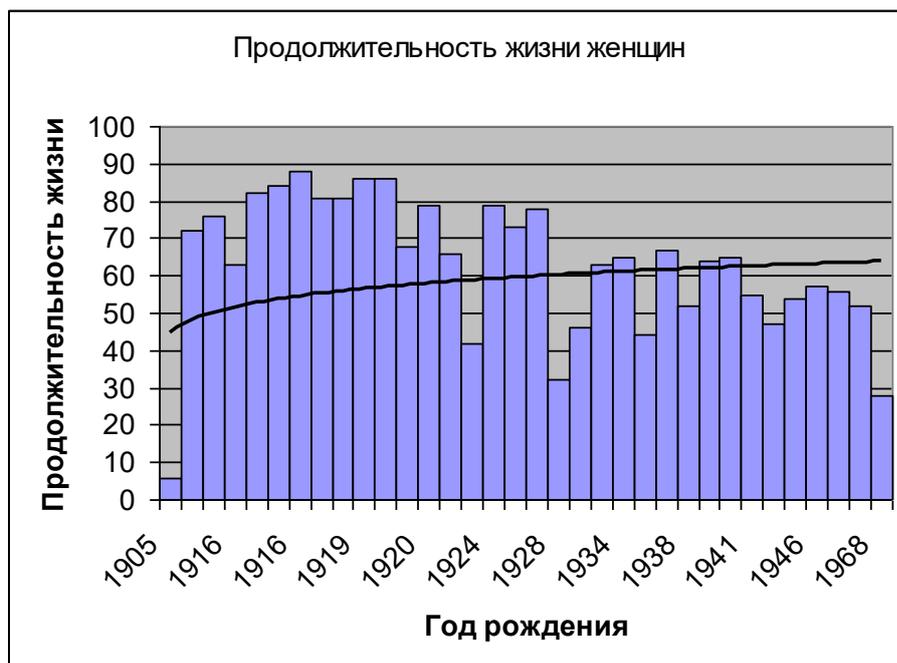


Рис. 3. Продолжительность жизни женщин в зависимости от года рождения



Рис. 4. Соотношение людей разного возраста в структуре смертности



Рис. 5. Кривая смертности людей.

Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

Домашнее задание

1. Ответить по предложенной литературе на вопросы, указанные в плане проведения практического занятия.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение популяционного здоровья.
2. Дайте определение индивидуального здоровья.
3. Как разные возрастные группы реагируют на загрязнение воздуха?
4. Как разные возрастные группы реагируют на загрязнение воды?
5. Как воздействуют на здоровье людей пестициды и удобрения?
6. Как воздействуют факторы среды на смертность и продолжительность жизни людей? Приведите примеры.