

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«КОЛЛЕДЖ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»

ПРАКТИКУМ
И
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ

ЕН.03 ЭКОЛОГИЯ

Специальность: 08.02.02 Строительство и эксплуатация
автомобильных дорог и аэродромов

Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Основная часть	5
Практическое занятие № 1	5
Практическое занятие №2	9
Практическое занятие №3	15
Практическое занятие №4	17
Список использованных источников	22

Пояснительная записка

Практические работы по ЕН.03 Экологии помогают обучающимся закрепить знания по таким темам как «Природоохранный потенциал», «Природные ресурсы и рациональное природопользование», «Загрязнение окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами».

Выполнение практических работ предусматривает глубокое знание основных законов экологии, природопользования и правовых основ охраны окружающей среды.

Для успешного выполнения заданий также требуются знания по математике, социальной и экономической географии, химии.

Каждое задание сопровождается теоретическим материалом.

Практическое занятие №1

Тема: Загрязнение атмосферы автотранспортом

Цель работы: определить степень загрязнения воздуха городским транспортом.

Оборудование: блокнот для записи; ручка; часы.

Теоретическая часть

Поговорка «необходим как воздух» неслучайна. Народная мудрость не ошибается. Без пищи человек может прожить 5 недель, без воды - 5 суток, без воздуха - не более 5 минут.

В большинстве мира воздух тяжелый. То, чем он засорен, на ладони не ощутить, глазом не увидеть. Однако ежегодно на головы горожан падает до 100 кг загрязняющих веществ. Это твердые частицы (пыль, зола, сажа), аэрозоли, выхлопные газы, пары, дым и др. Многие вещества вступают в атмосфере в реакции между собой, образуя новые, часто еще более токсичные, соединения.

Среди веществ, вызывающих *химическое загрязнение* городского воздуха, наиболее распространены оксиды азота, серы, угарный газ (окись углерода), углеводороды, тяжелые металлы.

Физическое загрязнение атмосферы происходит от влияния электромагнитных полей и шума. Так, уровень шума от движения машин по центральным магистралям крупных городов достигает 70-85 дБ, в то время как допустимая норма - 40 дБ.

Загрязнение воздуха отрицательно сказывается на состоянии здоровья человека, на животных и растениях. Например, механические частицы, дым и копоть в воздухе вызывают легочные заболевания. Угарный газ, содержащийся в выхлопных выбросах автомобилей, в табачном дыму, приводит к кислородному голоданию организма, т. к. связывает гемоглобин крови. В выхлопных газах содержатся соединения свинца, вызывающие общую интоксикацию организма. Повышенный уровень шума увеличивает давление, вызывает раздражительность, снижает слух.

Здесь представлена таблица, в которой приведены ПДК (предельно допустимые концентрации) некоторых вредных веществ.

ПДК, разработанные и утвержденные законодательством нашей страны, - это максимальный уровень содержания данного вещества, который человек может переносить без ущерба для здоровья (плюс 10-50%, как «запас прочности»).

Токсичность вредных веществ

Загрязняющие вещества	ПДК в мл/м ³ максимальная, разовая	ПДК суточная	Класс токсичности
Угарный газ	3,0	1,0	4
Оксиды азота	0,085	0,085	2
Свинец и его соединения (кроме тетраэтилсвинца)	-	0,0007	1
Сажа (копоть)	0,15	0,05	3
Пыль нетоксичная	0,5	0,15	3
Сернистый газ	0,5	0,15	3

Основные источники загрязнения атмосферы в городах - автотранспорт и промышленные предприятия. В то время как промышленные предприятия в черте города неуклонно снижают количество вредных выбросов, автомобильный парк представляет собой настоящее бедствие. Например, московский автотранспорт, передвигаясь в центре города со скоростью 15 км/ч, выбрасывает около 1,7 млн. т загрязняющих веществ в год. Решению этой проблемы поможет перевод транспорта на высококачественный бензин, грамотная организация движения.

Исследование загрязнения воздуха городским транспортом

Городской транспорт представляет собой один из основных источников

загрязнения воздуха. В выхлопных выбросах автомобилей содержатся оксиды азота (II) NO и (IV) NO_2 , угарный газ (CO_2), углеводороды - C_xH_y , сажа - продукты неполного сгорания топлива, сернистый газ (SO_2), тяжелые металлы. Каждый автомобиль выделяет до 4 кг этих веществ за сутки. За 100 км пути автомобиль использует столько же кислорода, сколько человек за всю свою жизнь.

Уровень загрязнения воздуха зависит от ряда причин. Так, дизельные двигатели расходуют на 25% меньше топлива, чем бензиновые; в дизельном топливе нет соединений свинца; при их работе выделяется многократно меньше угарного газа, но больше сажи и соединений серы. Чем больше расходуется топлива на единицу пробега, тем выше загрязнение: тяжелые грузовики расходуют его в несколько раз больше, чем легковые автомобили. Состав выхлопных газов зависит также и от того, насколько отрегулирован двигатель.

Практическая часть

Ход работы

1. Недалеко от колледжа выберите две или три улицы с разной интенсивностью автомобильного движения.
2. На каждой из них определите участок дороги, протяженностью примерно в 100 м.
3. Подсчитайте число единиц автотранспорта, проходящего по участку за 15 мин. Умножив полученное число на 4, вы узнаете их численность за час (N).
4. Рассчитайте общий путь (S), пройденный всеми машинами за 1 ч. $S = N \times 100 \text{ м}$.
5. Рассчитайте количество топлива, сжигаемого двигателями автомашин (R). $R = S \times K$, где K - расход топлива на 1 км пути в литрах, для бензиновых двигателей он примерно составляет 0,1 л, для дизельных - 0,4 л.
6. Рассчитайте количество выделившихся вредных веществ на выбранном вами участке дороги по бензину. Для этого воспользуйтесь такими данными: при сгорании топлива, необходимого для пробега 1 км, выделяется 0,6 л. угарного газа, 0,1 л. углеводородов, 0,04 л. диоксида азота. При сгорании дизельного топлива вредных выбросов выделяется в 4 (!) раза меньше.

Пример расчета количества вредных выбросов

Допустим, что за 15 мин вами отмечено 20 единиц автотранспорта с бензиновыми двигателями. Тогда за 1 ч пройдет 80 единиц автотранспорта. Общий путь, пройденный всеми автомобилями:

$$S = 80 \times 100 \text{ м} = 8000 \text{ м} (8 \text{ км}).$$

Количество топлива, сжигаемое всеми автомобилями, -
 $0,1 \text{ л/км} \times 8 \text{ км} = 0,8 \text{ л}$.

Рассчитаем суммарное количество газообразных вредных выбросов, выделяемых при сжигании 0,8 л топлива

$$(0,6 + 0,1 + 0,04) \times 0,8 = 0,59 \text{ л}.$$

Практическое занятие №2 (семинар)

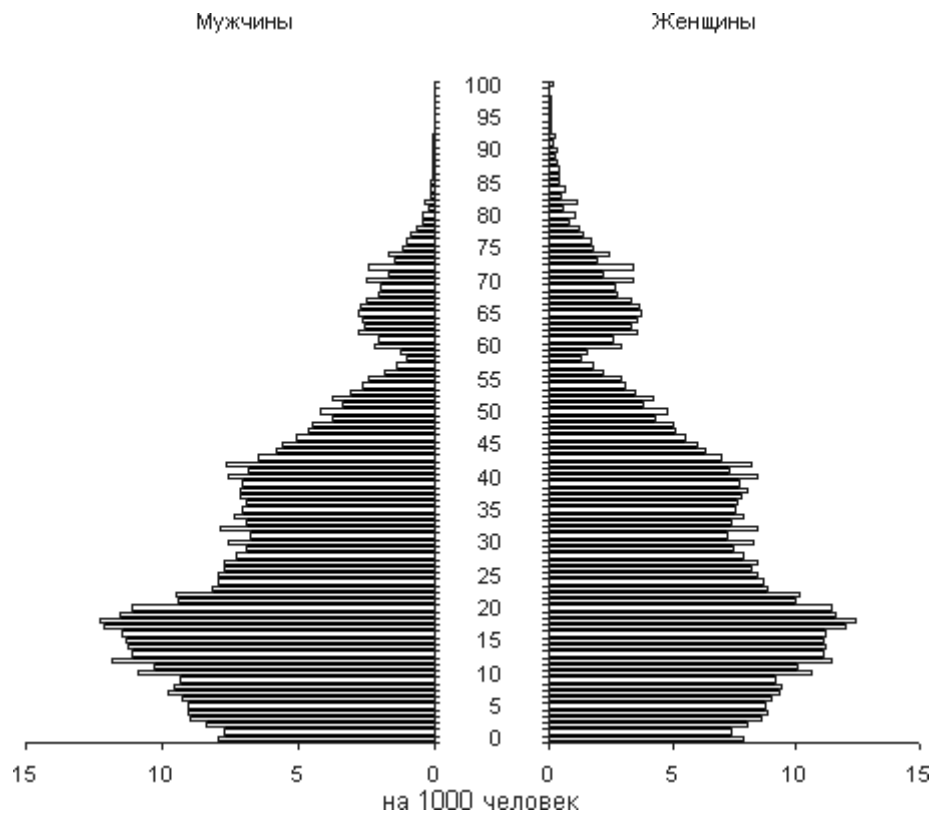
Тема: Проблема сохранения человеческих ресурсов»

Цель работы: получить представление о человеческих ресурсах в различных регионах РФ

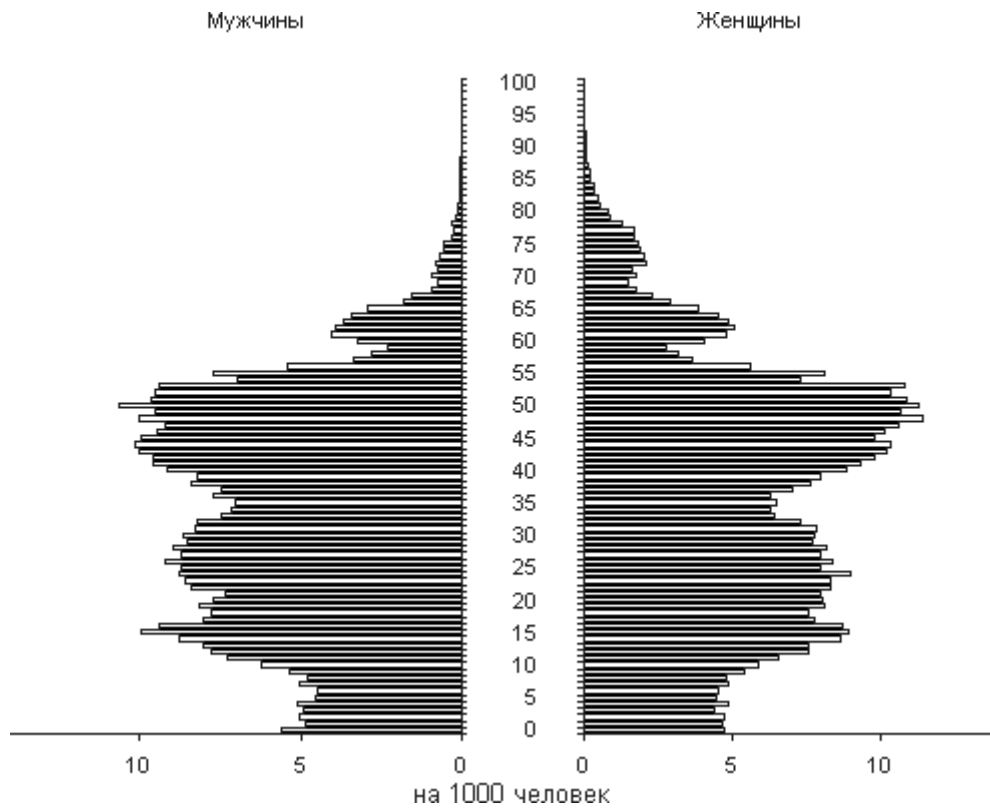
Теоретическая часть

Перепись 2002 года показала, что возрастно-половой состав населения регионов России различается весьма существенно. Достаточно сказать, что средний возраст населения в пяти самых "молодых" регионах России, по крайней мере, на 10 лет ниже, чем в пяти самых "старых". А соотношение полов колеблется от 813 мужчин на 1000 женщин в Ивановской области, до 1110 мужчин на 1000 женщин в Чукотском автономном округе.

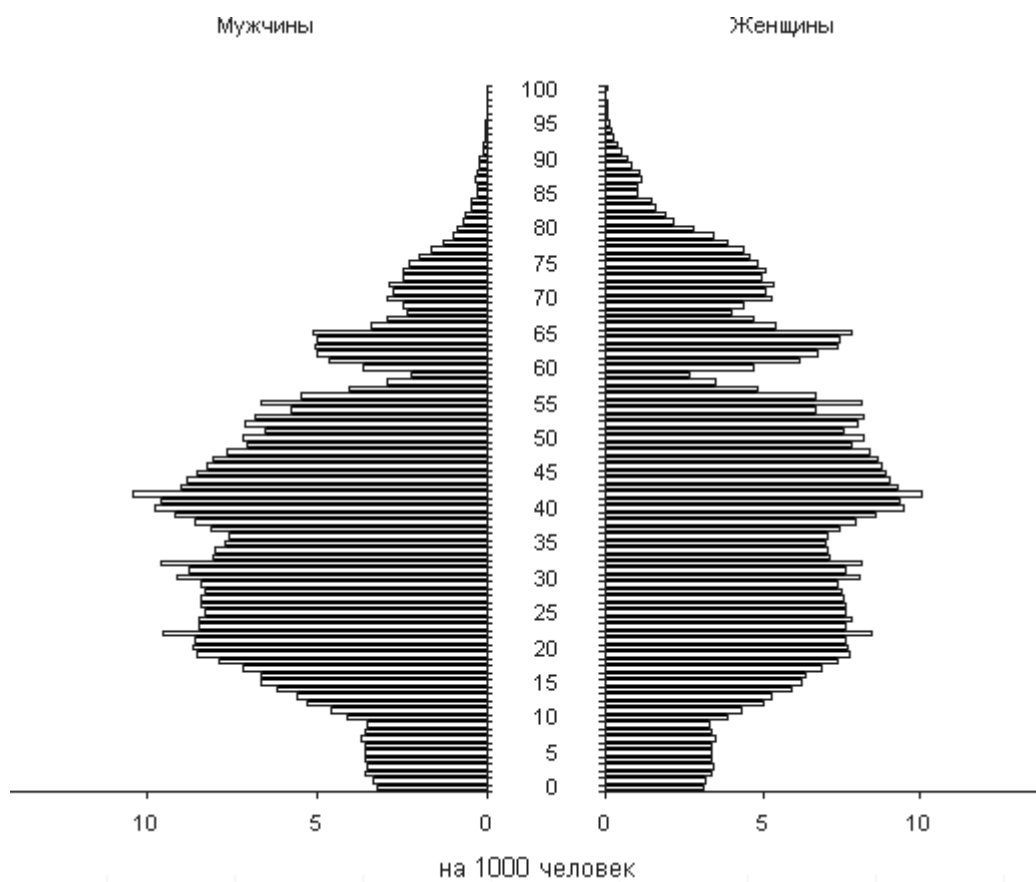
На рис. 1 представлено несколько характерных возрастных пирамид населения регионов.



Республика Дагестан



Магаданская область



Москва

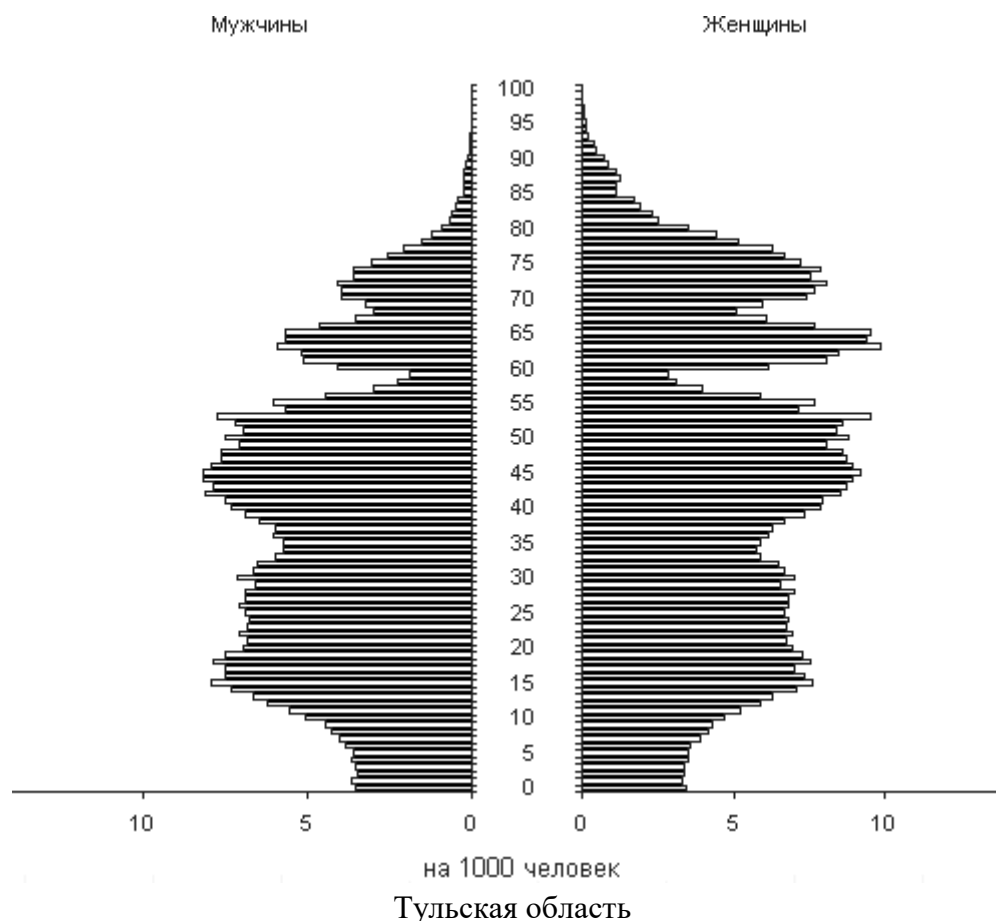


Рисунок 1. Возрастно-половые пирамиды некоторых областей России. Отличительная черта возрастно-половой пирамиды Республики Дагестан - сохранение вплоть до возраста 18 лет достаточно четко выраженной традиционной треугольной формы. Это следствие сохранявшегося здесь долгое время, до конца 1980-х годов, высокого уровня рождаемости.

Особенности пирамид трех других регионов не столь очевидны. Пирамида Магаданской области отличается очень малой долей пожилых в населении, а Тульской - напротив, высокой долей пожилых, особенно женщин. Пирамида Москвы занимает в этом смысле среднее положение, но имеет еще две особенности: интенсивная миграция сгладила в значительной мере провалы в средних возрастах, характерные для населения России в целом, в то же время основание пирамиды заметно уже, чем во всех трех остальных регионах.

Различия между федеральными округами несколько меньше, чем между субъектами федерации, но тоже достаточно существенны (табл. 1).

Таблица 1. Средний возраст живущих и соотношение численностей полов по данным российских переписей населения 1989 и 2002 годов в разрезе федеральных округов

	Год	Средний возраст (лет)			Число мужчин на 1000 женщин		
		Все население	Городское население	Сельское население	Все население	Городское население	Сельское население
Россия	1989	34,8	34,4	35,8	877	874	889
	2002	37,7	37,7	37,8	872	858	910
Федеральные округа							
Центральный	1989	37,5	36,5	41,1	830	834	815
	2002	40,0	39,5	42,0	858	858	859
Северо-	1989	34,8	34,5	36,3	882	877	912

Западный	2002	38,7	38,4	39,7	859	845	923
Южный	1989	34,5	34,9	33,8	874	863	890
	2002	36,0	36,8	35,0	883	861	914
Приволжский	1989	34,7	34,0	36,7	868	869	867
	2002	37,8	37,5	38,7	860	841	909
Уральский	1989	33,1	33,1	33,5	905	898	935
	2002	36,6	36,5	36,9	882	872	926
Сибирский	1989	32,6	32,7	32,4	918	904	954
	2002	36,3	36,3	36,3	882	862	932
Дальневосточный	1989	30,4	30,9	29,0	1005	990	1052
	2002	35,2	35,6	33,8	947	924	1022

Представленные в таблице данные о среднем возрасте говорят сами за себя. Самое старое население - в Центральном федеральном округе, самое молодое - в Дальневосточном и Южном округах. Городское население несколько моложе сельского - в основном вследствие миграции молодежи в города.

Средний возраст живущих ниже в тех регионах, где был выше естественный прирост населения в 1989-2002 годах. Связь между изменением среднего возраста и естественным приростом меньше. Дело в том, что регионы, где в 1989-2002 годах естественный прирост был не столь низким, как в большинстве других регионов России, отличались достаточно высоким естественным приростом и до 1989 года. Как следствие эти регионы обладали более молодой возрастной структурой населения.



Рисунок 2. Средний возраст населения субъектов федерации по переписи 2002 г. (лет)

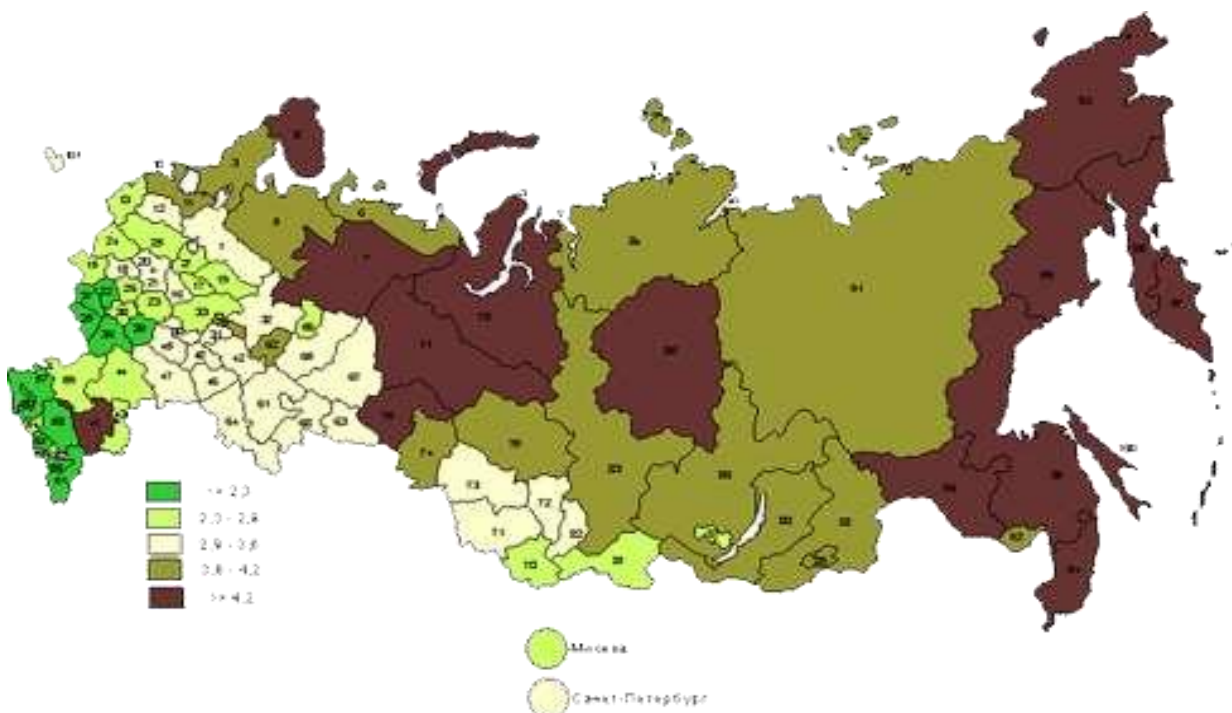
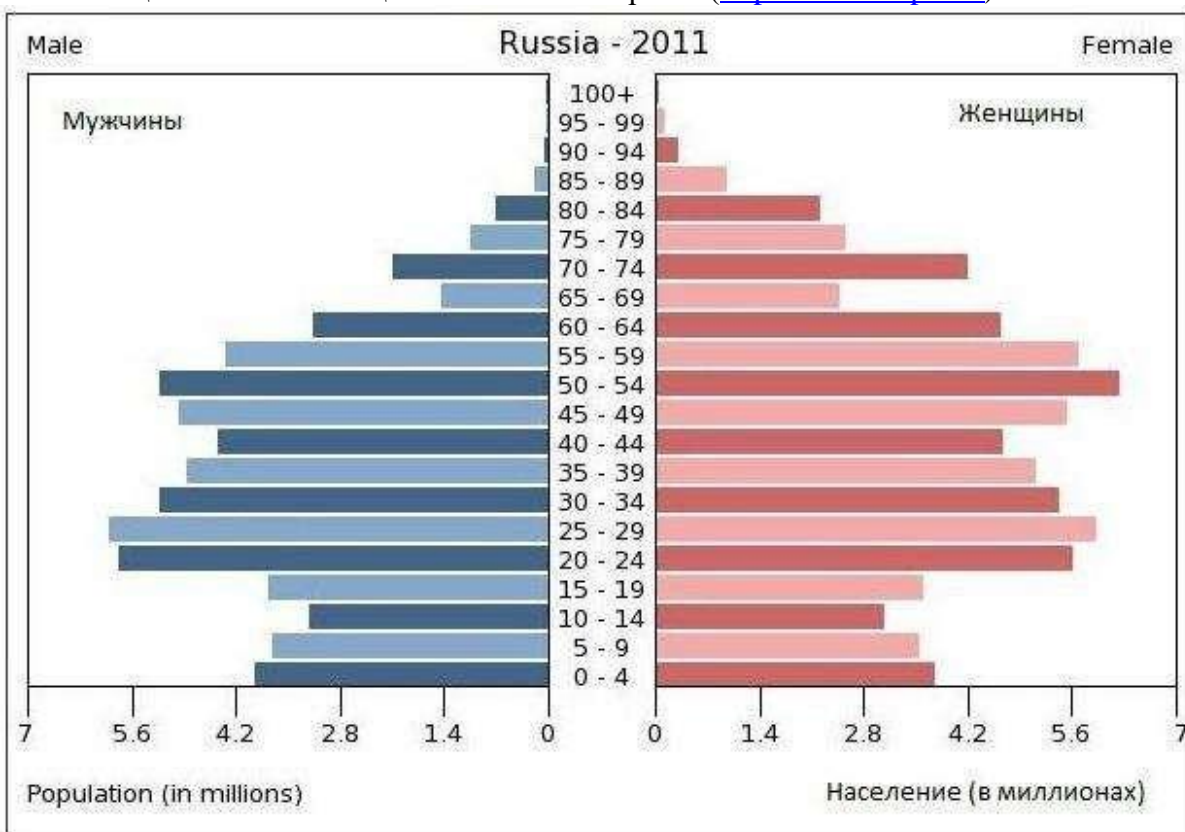


Рисунок 3. Изменение среднего возраста населения субъектов федерации между переписями 1989 и 2002 годов (лет)

В результате действия долговременных тенденций и конъюнктурных изменений демографических процессов, в том числе и динамики внешней и внутренней миграции, старение населения наиболее выражено среди сельских женщин (табл. 1). При среднероссийской доле женщин в возрасте 65 лет и старше в женском населении, равной 16%, доля женщин в возрасте 65 лет и старше в общей численности сельских женщин в Псковской области составляет 33%, в Рязанской - 32%, в Тверской, Новгородской и Курской областях - около 30%, т.е. можно сказать, что практически почти каждая третья жительница села - это женщина пожилого возраста (<http://demoscope.ru/>).



Половозрастная пирамида России в 2011 году: две гистограммы распределения по

возрасту численности мужчин и женщин, с общей осью возрастных интервалов. Ось возрастных интервалов располагается по вертикали. Гистограмма распределения мужчин располагается слева от оси возрастных интервалов. Гистограмма распределения женщин располагается справа от оси возрастных интервалов.

Половозрастная пирамида позволяет наглядно представить соотношение возрастных групп населения. Проследить динамику соотношения мужчин и женщин в разных возрастных категориях. Сравнить количество рожденных мальчиков и девочек. В каком возрасте устанавливается половое равновесие. С какого возраста начинается преобладание числа женщин над числом мужчин. Какими причинами можно объяснить такое соотношение полов. Выяснить, каким событиям в истории страны соответствует каждый «провал» пирамиды. Определить периоды снижения рождаемости и выяснить причин спада рождаемости.

Работа в диаграмме половозрастных пирамид, дает возможность проследить по графику в динамике сокращение численности населения

Практическая часть

Вопросы для обсуждения:

1. Почему можно рассматривать население как ресурс?
2. Меняется ли со временем понятие трудовой ресурс?
3. Какие факторы влияют на возрастно-половую структуру населения?
4. Почему в развитых странах и районах доля экономически активного населения выше, чем в развивающихся?
5. Какие показатели ООН использует для характеристики здоровья людей?
6. Под влиянием каких факторов формируется половой состав населения любой страны мира?

среды.

Практическое занятие №3

Тема: Оценка и прогнозирование состояния окружающей среды»

Цель работы: получить представление о нормировании состояния окружающей

Теоретическая часть

Нормирование качества окружающей природной среды производится для установления предельно допустимых норм воздействия на окружающую природную среду, гарантирующих экологическую безопасность населения и сохранение генетического фонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной Деятельности.

В систему оценки техногенного воздействия на окружающую среду входит широкий класс экологических нормативов, включающих предельно допустимые выбросы (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу и предельно допустимые сбросы (ПДС) загрязняющих веществ в водные объекты, размещение твердых отходов, квоты изъятия природных ресурсов, а также многочисленные нормы и регламентации различных сторон хозяйственной деятельности.

Сегодня различают две группы экологических нормативов: предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в природных компонентах и предельно-допустимые уровни (ПДУ) физических свойств природной среды (вкусовые качества, прозрачность, запах, территориальная целостность и т.д.).

Под вредным воздействием понимается нанесение организму временного раздражающего воздействия (появляется головная боль, кашель и др.). К прямому воздействию на организм человека также относится влияние тех загрязняющих веществ, которые накапливаются в организме и при превышении определенной дозы могут вызвать патологические изменения. Под косвенным воздействием подразумеваются такие изменения в окружающей природной среде, которые, не оказывая прямого воздействия на организм человека, ухудшают обычные условия обитания.

По степени воздействия на организм вредные вещества делятся на четыре класса опасности: 1-й - вещества чрезвычайно опасные; 2-й - высокоопасные; 3-й - умеренно опасные; 4-й - малоопасные. При совместном присутствии в атмосфере воздуха нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сумма их концентраций не должна превышать 1 (единицы) при расчете по формуле:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n = 1,$$

где: C_1, C_2, C_n - фактические концентрации веществ в атмосферном воздухе; ПДК₁, ПДК₂, ПДК_n - предельно допустимые концентрации тех же веществ.

Практическая часть

1. *Решить задачи.*

Задача №1.

При сгорании 1 л этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 1 г свинца (q). Какой объем воздуха будет загрязнен, если автомобиль проехал 200 км? расход бензина составляет 0,1 на 1 км, ПДК свинца - 0,0007 мг/м³.

Задача №2.

При санобработке кухни площадью 10 м², высота потолков 3,2 м, использовали один аэрозольный баллончик хлорофоса массой 200 г. Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья, если ПДК хлорофоса 0,04 мг/м³?

Задача №3.

Пораженное колорадским жуком картофельное поле площадью 1000 м² было обработано 2 кг гептахлора. Постройте зависимость концентрации пестицида от времени полураспада и по ней определите, через сколько лет можно сажать растения на этом участке земли, если период полураспада гептахлора составляет 9 лет, а ПДК гептахлора - 5 мг/м².

Задача №4.

В результате аварийного сброса сточных вод, в которых содержалось 60 г сурьмы (M_{сурьмы}), было загрязнено пастбище площадью 1000 м² (S), глубина проникновения вод

составляет 0,5 м (h). Можно ли пить молоко коров, которые паслись на этом пастбище, если на каждом звене пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? ПДК сурьмы в молоке 0,05 мг/кг.

Задача №5.

Водоем, в котором разводили товарную рыбу, был загрязнен сточными водами, содержащими 10 кг фтора ($M_{\text{ф}}$). можно ли употреблять эту рыбу в пищу, если на каждой ступени пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? Площадь водоема 100 м^2 (S), глубина его 10 м (h), ПДК фтора 10 мг/кг, плотность воды 1000 кг/м^3 (ρ).

2. Ответить на вопросы:

- Имеет ли значение место сбора лекарственных растений:
 - а) в черте города; б) вдоль автомобильной дороги;
 - в) в поле; г) в лесу.
- Оцените санитарное состояние воздуха, учитывая эффект суммации:
 - В воздухе одновременно присутствуют пары фенола и ацетона в концентрациях: $C_{\text{фен}}=0,008 \text{ мг/м}^3$. $C_{\text{ацет}}=0,334 \text{ мг/м}^3$ соответствующие ПДК=0,01 мг/м³, ПДК=0,35 мг/м³.
- *Выберите правильный ответ:*
 - Состояние окружающей среды опасно для здоровья человека.
 - Состояние окружающей среды не влияет на здоровье человека.

Практическое занятие №4

Тема: Принципы охраны водной среды

Цель: выяснить основные причины истощения водных ресурсов, основные виды загрязнения гидросферы.

Оборудование: раздаточный материал.

Теоретическая часть

Загрязнение гидросферы:

1. Нефть и нефтепродукты - попавшая в морскую среду нефть начинает растекаться, стремясь попасть в мономолекулярный слой. Нефтяная пленка приводит к повышению температуры поверхностного слоя воды. Оказавшись в водной среде, подвергается интенсивному фотохимическому и биологическому окислению (при этом для окисления 1 л нефти требуется столько кислорода, сколько его содержится в 400 000 л воды). Нетрудно сделать вывод, что это приводит к обеднению морской фауны прибрежной зоны (главным образом из-за потери кислорода). Наиболее легко растворимой в водной среде частью нефти являются ароматические углеводороды, которые, кстати, считаются и наиболее токсичными. Именно они представляют смертельную опасность для рыб, особенно мальков. Чрезвычайно токсично также дизельное топливо, загрязняющее в первую очередь портовые акватории вследствие халатности (а нередко - и преступных действий) команд судов.

2. Тепловое загрязнение - связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами. Так, например, известно, что на площадке Кольской атомной станции, расположенной за Полярным кругом, через 7 лет после начала эксплуатации температура подземных вод повысилась с 6 до 19 °С вблизи главного корпуса. Это приводит к уменьшению содержания кислорода в водной среде, увеличению токсичности имеющихся в ней загрязнителей, уменьшению доступа света к водной растительности, стимулированию роста вредных синезеленых водорослей и т. п.

3. Пестициды и удобрения - Нитраты и фосфаты служат своеобразными удобрениями для водных растений. В результате водоемы пышно «цветут», резко увеличиваются кормовые ресурсы (фитопланктон, микроводоросли поверхностного слоя), затем возрастает количество рыбы, ракообразных и других организмов. Однако со временем огромные толщи фитомассы отмирают, расходуя при этом все запасы кислорода. В водоеме интенсивно накапливается сероводород, а сам он, агонизируя, постепенно «умирает». Пестициды составляют группу веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды оказывают токсичное воздействие на все организмы. С повышением температуры токсическое воздействие практически всех ядохимикатов усиливается.

4. СПАВ - входя в состав синтетических моющих средств. СПАВ часто образуют в водоемах слои пены, толщина которых на шлюзах и порогах достигает 1 м и более, что приводит к нарушению газообмена на границе воздух – вода. СМС содержат ряд токсичных для водных организмов веществ.

Практическая часть

Задание 1.

Используя данные таблицы 1, определите долю каждой отрасли в общем загрязнении гидросферы в России, постройте столбчатую диаграмму «Главные источники загрязнения гидросферы России», сделайте вывод.

Таблица 1. Характеристика загрязнений гидросферы в России в 2006 г.

Отрасли	Млн. куб. м	%
Обрабатывающая промышленность	3772	
Добыча полезных ископаемых	1021	
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	9196	
Транспорт и связь	138	
Сельское хозяйство и лесное хозяйство	1036	

Коммунальные услуги	1879	
Всего		100

Алгоритм выполнения задания:

1. Определите долю каждой отрасли промышленности в общем загрязнении гидросферы.
2. Постройте столбчатую диаграмму, используя масштаб в 1 см 10%.
3. В диаграмме отложите долю каждой отрасли в общем загрязнении гидросферы, используя масштаб в 1 см 10%.
4. Сделайте вывод об основных отраслях промышленности, загрязняющих гидросферу.

Задание 2.

Используя теоретический материал, заполните таблицу «Загрязнение гидросферы». Отметьте знаком «+» загрязнители, вызывающие изменение качества воды.

Загрязнители	Изменение физико-химических процессов водоемов				
	темпера-тура	растворен-ный кислород	токсичность	доступ света	продуктивность
Нефть и нефтепродукты					
Тепловое загрязнение					
Пестициды и удобрения					
СПАВ					

Задание 3.

Используя данные таблицы 2, постройте столбчатую диаграмму «Источники загрязнения водной среды нефтяными углеводородами», сделайте вывод.

Таблица 2. Источники загрязнения водной среды нефтяными углеводородами

Источник загрязнений	Количество сброса, тыс. т
общие загрязнения нефтью и нефтепродуктами на преступный сброс с судов промывочных и балластных вод	550
приток с речными водами	40
потери при переливе нефти с танкеров при загрузке	420
береговые промышленные сточные воды	200
атмосферные осадки	300
катастрофы танкеров	300
шельфовое бурение	50
Итого	

Алгоритм выполнения задания:

1. Определите общее загрязнение гидросферы.
2. Определите долю каждого источника загрязнения в общем загрязнении гидросферы нефтяными углеводородами.
3. Постройте столбчатую диаграмму, используя масштаб в 1 см 10%.
4. В диаграмме отложите долю каждого источника в общем загрязнении гидросферы нефтяными углеводородами, используя масштаб в 1 см 10%.
5. Сделайте вывод об основных источниках загрязнения.

Задание 4. Используя данные таблицы 3, постройте картограмму «Концентрация нефтепродуктов в мировом океане»

Таблица 3. Концентрация нефтепродуктов в Мировом океане.

Районы Мирового океана	Концентрация нефтепродуктов
Тихий океан	200 мкг/л
Атлантический океан	160 мкг/л
Северное море	350 мкг/л
Средиземное море	950 мкг/л
Балтийское море	8 мкг/л

Алгоритм выполнения задания:

1. Подпишите название карты. На карте работают только карандашами.
2. Разработайте шкалу концентрации. В условных обозначениях разными цветами покажите шкалу концентрацию нефтепродуктов (уровень концентрации).
3. На контурной карте заштрихуйте соответствующим цветом район Мирового океана с данной концентраций нефтепродуктов, подпишите район.
4. Сделайте вывод об основном районе загрязнения и о влиянии загрязнения нефтепродуктами на гидросферу.