

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Н. В. ВЛАСОВА, Л. М. КАВЕЛЕНОВА

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве практикума для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 06.03.01, 06.04.01 Биология

САМАРА
Издательство Самарского университета
2025

УДК 504(075)+502(075)
ББК Б1я7+Е08я7
В581

Рецензенты: д-р биол. наук, проф. А. Н. И н ю ш к и н,
канд. биол. наук, доц. А. В. А м о с о в а

Власова, Наталья Валерьевна

В581 Проблемы экологической безопасности: практикум / Н. В. Власова, Л. М. Кавеленова. –
Самара: Издательство Самарского университета, 2025. – 112 с.

ISBN 978-5-7883-2182-0

Практикум предназначен для лабораторных занятий со студентами-биологами по различным аспектам курса «Проблемы экологической безопасности» и содержит развернутую информацию по ведущим темам курса, тексты заданий, статистические данные и справочные материалы для их выполнения.

Материалы практикума могут также быть использованы при работе со студентами различных специальностей при изучении ими курса «Экология», проведении учебных и факультативных занятий с учащимися старших классов биологического профиля в школах, лицеях, колледжах.

УДК 504(075)+502(075)
ББК Б1я7+Е08я7

ISBN 978-5-7883-2182-0

© Самарский университет, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	4
<i>1 АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ БУДУЩЕГО</i>	5
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	5
<i>Задания</i>	9
<i>2 КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА. ТЕСТОВАЯ УПРОЩЕННАЯ ОЦЕНКА «БЫТОВОГО» ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА</i>	20
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	20
<i>Задания</i>	22
<i>3 ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА</i>	26
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	26
<i>Задания</i>	33
<i>4 ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ</i>	40
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	40
<i>Задания</i>	48
<i>5 АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТРАН МИРА</i>	53
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	53
<i>Задания</i>	54
<i>6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В РЕГИОНАХ РОССИИ</i>	66
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	66
<i>Задания</i>	69
<i>7 ОХРАНА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ. ВИДЫ КРАСНОЙ КНИГИ И ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ</i>	70
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	70
<i>Задания</i>	76
<i>8 ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</i>	85
<i>Материалы по изучаемой теме</i>	85
<i>Задания</i>	101
<i>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</i>	103
<i>ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	106

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Проблемы экологической безопасности» предполагает развитие у студентов экологического мышления и профессиональной компетентности в отношении ведущих проблем природопользования и охраны окружающей среды. При ее изучении студенты на основе активизации остаточных естественнонаучных и природоохранных знаний углубляют понимание взаимосвязей между природными процессами, развитием общества, природопользованием на основе цельного восприятия важнейших экологических проблем человечества.

Как известно, содержание понятия «экологическая безопасность» может быть раскрыто тремя способами: как приемлемая на данном этапе социально-экономического развития степень защищенности жизненно важных интересов личности и общества от угроз, которые могут возникнуть в результате изменений (деградации) окружающей природной среды вследствие антропогенного воздействия, а также природных воздействий; как состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий; как совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам ущербов) природной среде, людям, человечеству.

При разработке курса мы постарались ознакомить слушателей с наиболее острыми экологическими проблемами современности, от решения которых зависит ответ на вопрос – есть ли у человечества будущее. Природные и техногенные угрозы человечеству, изменения социально-экономической и демографической картины мира, биологическое разнообразие и его охрана, развитие системы экологического менеджмента, экологические опасности, связанные с использованием трансгенных организмов, проблемы экологической безопасности города, жилища, пищи человека – вот краткий перечень вопросов, которые были нами включены в программу курса. Лекционные и лабораторные занятия построены как взаимодополняющие и максимально работающие на подготовку современных грамотных, творческих, имеющих гражданскую позицию специалистов.

Предлагаемое пособие, впервые изданное в 2007 году, при переиздании в 2013 г. было расширено и получило гриф УМО по биологии. При подготовке третьего издания практикума большинство разделов было дополнено обширными блоками теоретической информации и сведений обзорно-аналитического характера по актуальным проблемам экологической безопасности и природопользования, обновлены с учетом современных статистических данных задания по ряду тем. Студентам предлагаются разнообразные современные научные и справочные данные – результаты компьютерного моделирования, статистические материалы, фрагменты аналитических обзоров и др. документы, анализ которых приблизит их к пониманию проблем экологической безопасности и ознакомит с направлениями практической работы эколога. Особый упор делается на привитие студентам навыков критического анализа источников информации и грамотной работы «в информационном пространстве». Надеемся, что такое построение практикума сделает его полезным для самостоятельной работы студентов, а также заинтересует преподавателей вузов и педагогов профильных гимназий, колледжей, лицеев, учреждений ДПО. Использование нашего практикума не ограничивается проведением занятий со студентами-биологами. Часть представленных в нем работ может быть рекомендована для студентов гуманитарных и других специальностей.

1 АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ БУДУЩЕГО

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы заключается в анализе результатов компьютерного моделирования будущего. Краткое знакомство с работами Д. Форрестера, Д. Медоуза, выполненными по заданию Римского клуба в 1970-е годы XX в. Проблема, которую кратко можно сформулировать как «Человек и среда его обитания», в качестве важнейших аспектов включает: рост населения планеты, истощение природных ресурсов, негативное влияние человека на окружающую среду, в том числе техногенное загрязнение, необеспеченность самым необходимым населения ряда стран мира [Алексеев, Алексеев 2002]. Чтобы изучить взаимодействие факторов, совокупно обуславливающих развитие человечества, найти пути сознательного управления этим процессом, необходимо использование методов математического моделирования, методологической базой которых является системный анализ [Белолипецкий, Шокин 1997].

Глобальные компьютерные модели Римского клуба. Так называемый Римский Клуб был основан в 1968 г., когда 30 специалистов из 10 стран мира встретились в Риме, чтобы обсудить настоящее и будущее человечества. Позднее группа расширилась до 70 участников, представляющих 70 стран. В их составе были предприниматели, политические деятели, ученые и деятели культуры из стран Западной Европы, Северной и Южной Америки и др. Первым президентом клуба стал итальянский промышленник Аурелио Печчеи, вице-президент концерна «Оливетти» и член административного совета компании «Фиат». Первоначально Римский клуб, как неправительственная и не имеющая формальных штата и бюджета организация, направлял внимание своих членов и привлекаемых экспертов на анализ перспектив энергетики и сырьевой базы. Позднее ученые, входившие в состав клуба, расширили круг рассматриваемых проблем и поставили перед собой следующие цели: разработать методику научного анализа «затруднений человечества», связанных с запасами ресурсов, ростом производства и потребления как «пределами роста»; донести до правительств и народов тревогу членов Римского клуба относительно сложившейся критической ситуации; предложить меры, с помощью которых человечество сможет достичь «глобального равновесия».

Начало рассматриваемым математическим моделям глобального развития было положено моделями «Мир-1» и «Мир-2», методологию которых предложил в 1970 г. американский исследователь Дж. Форрестер. Позднее, в 1971 г., в книге «Мировая динамика» им была предложена модель экономического развития, содержащая два экологических параметра: численность населения и загрязнение окружающей среды. Дж. Форрестер считал, что выполненная им работа носит учебно-методический характер, и адресовал ее узкому кругу специалистов. Через год с помощью моделей «Мир-2» и «Мир-3», которые представляли собой систему нелинейных дифференциальных уравнений, описывались динамика взаимодействия народонаселения, промышленности, сельского хозяйства, невозобновляемых природных ресурсов, загрязнения окружающей среды и др. группой исследователей под руководством Д. Медоуза был выполнен следующий этап работы.

Целью работы авторов было выявление общих качественных тенденций взаимосвязанных изменений основных переменных, а не точное предсказание определенных событий в конкретные моменты времени. На основе полученных результатов Д. Медоуз подготовил книгу «Пределы роста», которая стала популярной во многих странах мира. Другой формой представления полученных результатов стал очередной «Доклад Римскому Клубу». Работы Дж. Форрестера и

Д. Медоуза впервые позволили системно проанализировать глобальные экономические, демографические и экологические процессы, хотя и не были абсолютно лишены недостатков. Материалы, относящиеся к моделям и их анализу, даются нами на основе книги Медоуза и соавторов, 2014, которая, по сути, представляет собой третье издание книги, посвященной эколого-экономическим проблемам современности [Медоуз и др. 2012].

Для лучшего понимания круга вопросов, раскрываемых авторами в своей классической для современной экологии работе мы обратимся непосредственно к их изложению авторами в версии русскоязычного издания книги (рис. 1).



Рисунок 1 – Русскоязычная версия третьего издания книги «Пределы роста» [Медоуз и др. 2012]

Цель создания модели «Мир-3», названия авторами работы, – представить возможные пути или сценарии поведения мировой системы, когда в наступившем столетии на ней будут сказываться пределы самоподдерживающей емкости планеты.

Для каждого сценария модель выдает более 80 000 численных значений, представление которых сильно затруднило бы понимание полученных результатов. Поэтому их показывают в очень упрощенной форме, вынося на график только основные (ключевые) переменные – численность населения, уровень загрязнения, природные ресурсы...

Для каждого сценария приводится по три упрощенных графика; их формат одинаков для всех сценариев, чтобы сделать их сравнение возможным. График, расположенный сверху, называется «Состояние мира», на нем выводятся глобальные значения для следующих переменных: 1) численность населения; 2) производство продовольствия; 3) промышленная продукция; 4) относительный уровень загрязнения; 5) оставшиеся запасы невозобновимых ресурсов. На среднем графике, который называется «Материальный уровень жизни», выводятся графики по следующим переменным: 6) производство продовольствия на душу населения; 7) услуги на душу населения; 8) средняя ожидаемая продолжительность жизни; 9) потребительские товары на душу населения. На нижнем графике, который называется «Показатель благосостояния и экологический след», выводятся мировые значения двух показателей: 10) экологический след человечества; 11) показатель благосостояния человека [Медоуз и др. 2012].

Все вертикальные оси отсчитываются от нулевой точки. Чтобы было удобнее сравнивать разные сценарии, масштаб осей для всех прогонов модели выбран одинаковым, но конкретные численные значения на вертикальной оси не указываются.

Авторы работы поясняют свою логику следующим образом: «... К тому же разные переменные имеют разные масштабы и единицы измерения. Например, шкала для продовольствия на душу населения имеет диапазон от 0 до 1000 кг зернового эквивалента на человека в год, в то время как шкала ожидаемой продолжительности жизни – от 0 до 90 лет. Поскольку точное численное выражение переменных не имеет особого значения, стоит сосредоточиться на качественном виде (форме) кривых и их различиях в разных сценариях. Тем не менее, важно помнить, что в сценариях, описывающих катастрофу, нельзя точно описать то, что произойдет после наступления кризиса – спрогнозировать или предсказать это не может никто. Каждый сценарий рассчитывается до 2100 г., но все, что происходит после спада какого-либо параметра модели точно описать невозможно, поскольку серьезный кризис в «реальном мире» же приведет к тому, что многие важные допущения, на основе которых строили модель, утратят достоверность и актуальность» [Медоуз и др. 2012]. Представленные ниже графики описываются в работе подробно, с установлением связей между характером природопользования, динамикой населения мира, состоянием окружающей среды, доступностью природных ресурсов. Для понимания моделей предлагаем ознакомиться с авторским изложением описания Сценария 1 («ориентировочного»).

«...В сценарии 1 общество идет привычным путем без серьезных политических изменений до тех пор, пока это не становится невозможным. В сценарии разворачивается всем хорошо известная история XX в. Производство продовольствия, промышленной продукции и социальных услуг возрастает в ответ на очевидные запросы, при условии, что в это вкладывается капитал. Никакие экстраординарные усилия к тому, чтобы уменьшить выбросы загрязнений, сберечь ресурсы или защитить земли от деградации, не предпринимаются, если только это не ведет к немедленному получению прибыли. В сценарии 1 по мере роста сектора услуг в мире повсеместно развиваются здравоохранение и программы контроля над рождаемостью. В сельском хозяйстве используется все больше промышленной продукции, поэтому урожайность растет. Промышленный сектор развивается все больше, производство промышленной продукции возрастает, выбросы загрязнений увеличиваются, требуется все больше невозобновимых ресурсов. Численность населения в сценарии 1 возрастает с 1,6 млрд. человек в 1900 расчетном году до 6 млрд. в 2000 г., и превышает 7 млрд. к 2030 г. Суммарное производство промышленной продукции увеличивается с 1900 по 2000 г. почти в 30 раз, а затем еще на 10% к 2020 г. В период 1900-2000 гг. расходуется не более 30% запасов невозобновимых ресурсов планеты; к 2000 г. более 70% ресурсов еще сохраняются невостребованными. Уровень загрязнения в смоделированном 2000 г. только начал ощутимо расти, превышая уровень 1990 г. на 50%. Потребление промышленных товаров на душу населения в 2000 г. на 15% больше, чем в 1990 г., и примерно в 8 раз больше, чем в 1900 г. Если закрыть рукой правую половину графиков сценария 1, что бы были видны кривые только до 2000 г., то смоделированный мир выглядит вполне успешным и счастливым. Ожидаемая продолжительность жизни растет, производство услуг и товаров на душу населения увеличивается, суммарное производство продовольствия и промышленной продукции тоже идет вверх. Средний уровень благосостояния человека постоянно увеличивается. Лишь несколько тревожных симптомов появляется на горизонте: растут уровень загрязнения и экологический след, больше не увеличивается производство продовольствия на душу населения. Но в целом система продолжает демонстрировать рост, и нет почти никаких указаний на то, что впереди ее ждут грандиозные изменения. Затем неожиданно в первые несколько десятилетий XXI в. экономический рост останавливается, и начинается крутой спад. Прекращение роста, длившегося так долго, вызвано быстро растущими ценами на невозобновимые ресурсы... [Медоуз и др. 2012].

В расчетном 2000 г. еще остается столько невозобновимых ресурсов, что этого должно хватить на 60 лет, если темпы потребления будут такими же, как в 2000 г. Пока что никакие пределы по ресурсам себя не проявили. Однако в 2020 г. остающихся ресурсов хватит уже только на 30 лет. Почему пределы так быстро приблизились? Это произошло потому, что потребление ресурсов выросло из-за увеличившихся населения и промышленного капитала, при этом остающиеся запасы постоянно уменьшались. В период 2000-2020 гг. численность населения выросла на 20%, а промышленное производство – на 30%. За два этих десятилетия в сценарии 1 растущее население и промышленный капитал израсходовали практически столько же невозобновимых ресурсов, что и вся мировая экономика за все предыдущее столетие! Естественно, теперь миру в его непрестанных усилиях продолжить рост нужно все больше капитала для поиска, добычи и переработки остатков невозобновимых ресурсов.

По мере того как в сценарии 1 добыть невозобновимые ресурсы становится все труднее и труднее, из других секторов экономики на это отвлекается все больше и больше капитала. Для инвестирования в сельскохозяйственный сектор и реинвестирования в промышленную экономику остается меньше промышленной продукции. В конце концов примерно в 2020 г. инвестиции в промышленную сферу уже не могут компенсировать выбывание капитала. (Это физические вложения и амортизация. Другими словами, изнашивается, выходит из строя и устаревает физическое оборудование. Речь идет не о денежной амортизации, которую описывают книги по бухучету.) В результате промышленность переживает резкий спад. Его в этой ситуации избежать невозможно, поскольку экономика не может перестать вкладывать капитал в ресурсодобывающие отрасли. А если бы могла, тогда нехватка сырья и топлива покончила бы с промышленным производством еще быстрее [Медоуз и др. 2012].

Поскольку на амортизацию и поддержание оборудования в рабочем состоянии средств не хватает, промышленное производство начинает снижаться. Следовательно, уменьшается и количество промышленной продукции, так нужной для поддержания роста капитала и направления в другие сектора экономики. В конце концов уменьшение промышленного производства приводит к спаду в аграрном секторе и сфере услуг, которые так или иначе зависят от поступлений промышленной продукции. На сельском хозяйстве это отражается особенно сильно, поскольку продуктивность земли и без того пострадала от чрезмерного использования. Это проявлялось даже до 2000 г. Производство продовольствия поддерживалось на высоком уровне только за счет того, что деградация земель компенсировалась широким использованием химических удобрений, пестицидов, оросительного оборудования, а все это дает промышленность. Чем дальше, тем хуже: численность населения продолжает расти из-за демографической инерции, в силу особенностей возрастной структуры населения и традиций при выборе желаемого размера семьи.

Наконец, примерно в 2030 г., численность населения проходит максимум и начинает уменьшаться, так как из-за нехватки продовольствия и услуг здравоохранения возрастает коэффициент смертности. Средняя продолжительность жизни, составлявшая в 2010 г. 80 лет, начинает снижаться. Этот сценарий иллюстрирует кризис невозобновимых ресурсов. Это не предсказание. Сценарий не предназначен для того, чтобы точно прогнозировать значения тех или иных переменных в модели или оценивать время наступления тех или иных событий. Сценарий 1 обрисовывает общую схему поведения системы, если политика, определяющая экономический рост и увеличение численности населения, в будущем останется такой же, что и в конце XX в. ...».

Завершая вводную часть данного раздела, мы решили предоставить слово самому Деннису Медоузу. Приводим заключительные абзацы его обращения к российским читателям:

«... Сейчас выходит третье издание нашего доклада Римскому клубу. Обратите внимание: мы не изменили своих прогнозов. Мы лишь обновили данные и для подтверждения первоначальных выводов включили в книгу результаты многочисленных международных исследований, проведенных за прошедшие годы.

На основании наших исследований мы по-прежнему делаем вывод о том, что уже в первой половине текущего столетия, существующие социально-экономические и политические тенденции приведут к разрушению основ индустриального общества, если не будут проведены значительные изменения. В 1972 г. мы отводили на смену курса 50 лет, но теперь времени осталось гораздо меньше, а политики все еще пытаются идти проторенной дорогой. Глобальные проблемы-изменение климата, истощение нефтяных запасов, деградация сельскохозяйственных угодий, дефицит пресной воды - уже проявились либо проявятся в ближайшие десятилетия. Еще не поздно перейти на путь устойчивого развития. Однако многие важные возможности были упущены из-за того, что в течение 35 лет люди отрицали очевидные факты...

Россия играет особую роль в решении перечисленных проблем. Это страна, чья подпись привела в действие Киотский протокол. Россия до сих пор обладает богатейшими природными ресурсами, по крайней мере, в сравнении с другими промышленно развитыми странами. Крах старой системы в 1990-х гг. дал возможность гражданам переосмыслить цели развития и выработать новые инвестиционные стратегии. Поэтому у России немного больше времени для подготовки к переменам. Удастся ли ей воплотить их в жизнь? Не знаю. Но я на это надеюсь. Успех частично зависит и от того, как вы, уважаемые читатели, воспримете эту книгу (Деннис Медоуз. Вена, 2 ноября 2006 г.)

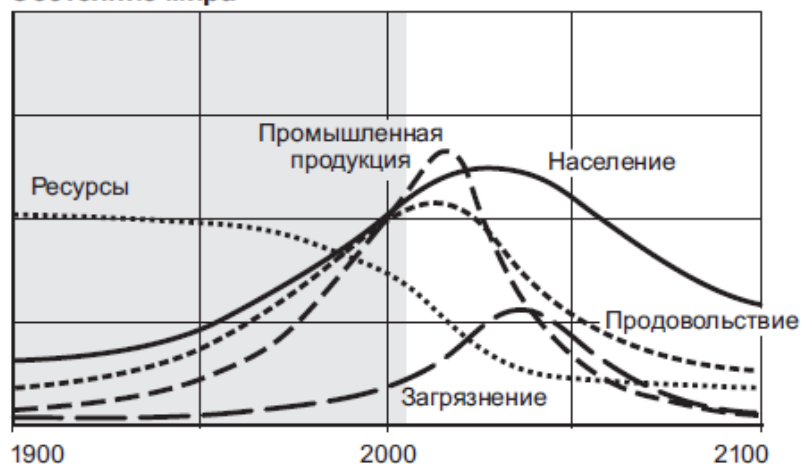
Задания

1. Ознакомьтесь с представленными ниже графиками-сценариями моделей будущего (рисунки 2-11) и краткими заключениями авторов по каждому из сценариев - каковы условия существования человечества в середине и в конце XXI века, имеются ли благоприятные перспективы в будущем [Медоуз и др. 2012].

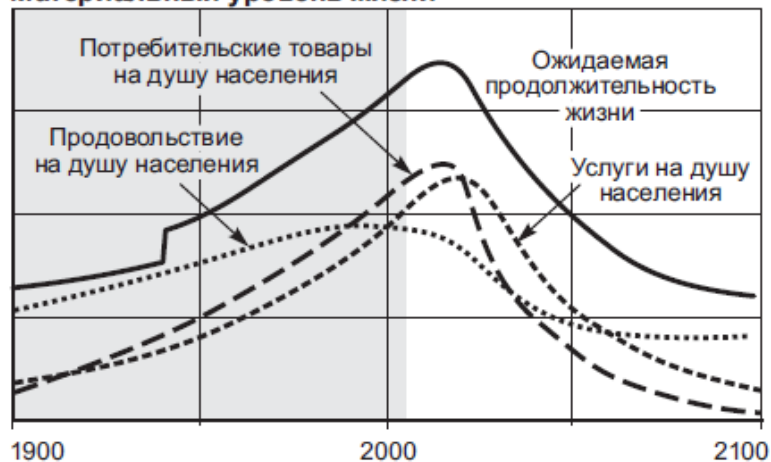
2. Постройте ряд рейтинга (в порядке убывания) сценариев в соответствии с уровнем техногенного загрязнения окружающей среды, указывая номера сценариев и в скобках – допуски данного сценария).

3. Какой из сценариев вы считаете наиболее оптимистичным, наиболее пессимистичным? Аргументируйте свои выводы.

Состояние мира



Материальный уровень жизни



Показатель благосостояния и экологический след

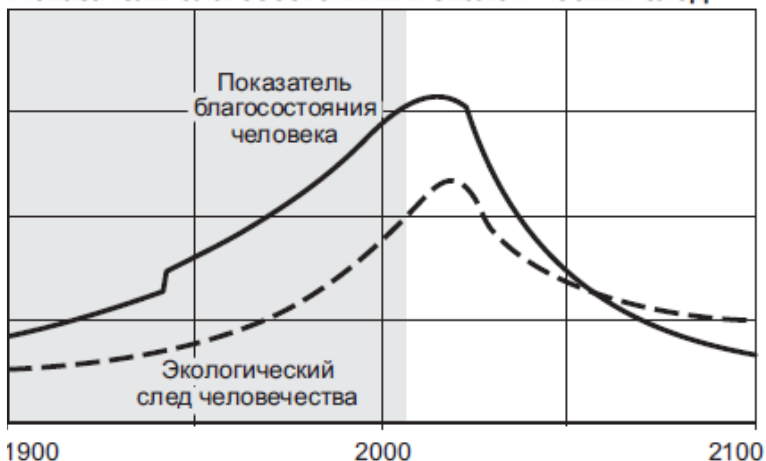


Рисунок 2 – Сценарий 1: ориентировочный

Мировое общество идет привычным путем без каких-либо существенных политических изменений до конца XX в. Численность населения и производство растут до тех пор, пока этому не положит конец увеличивающаяся нехватка невозобновимых ресурсов. Для поддержания потоков ресурсов требуется все больше и больше финансовых вложений. В конце концов, нехватка инвестиций в других секторах экономики приводит к уменьшению производства промышленных товаров и услуг. Из-за этого приходят в упадок производство продовольствия и здравоохранение, что снижает ожидаемую продолжительность жизни и увеличивает коэффициент смертности

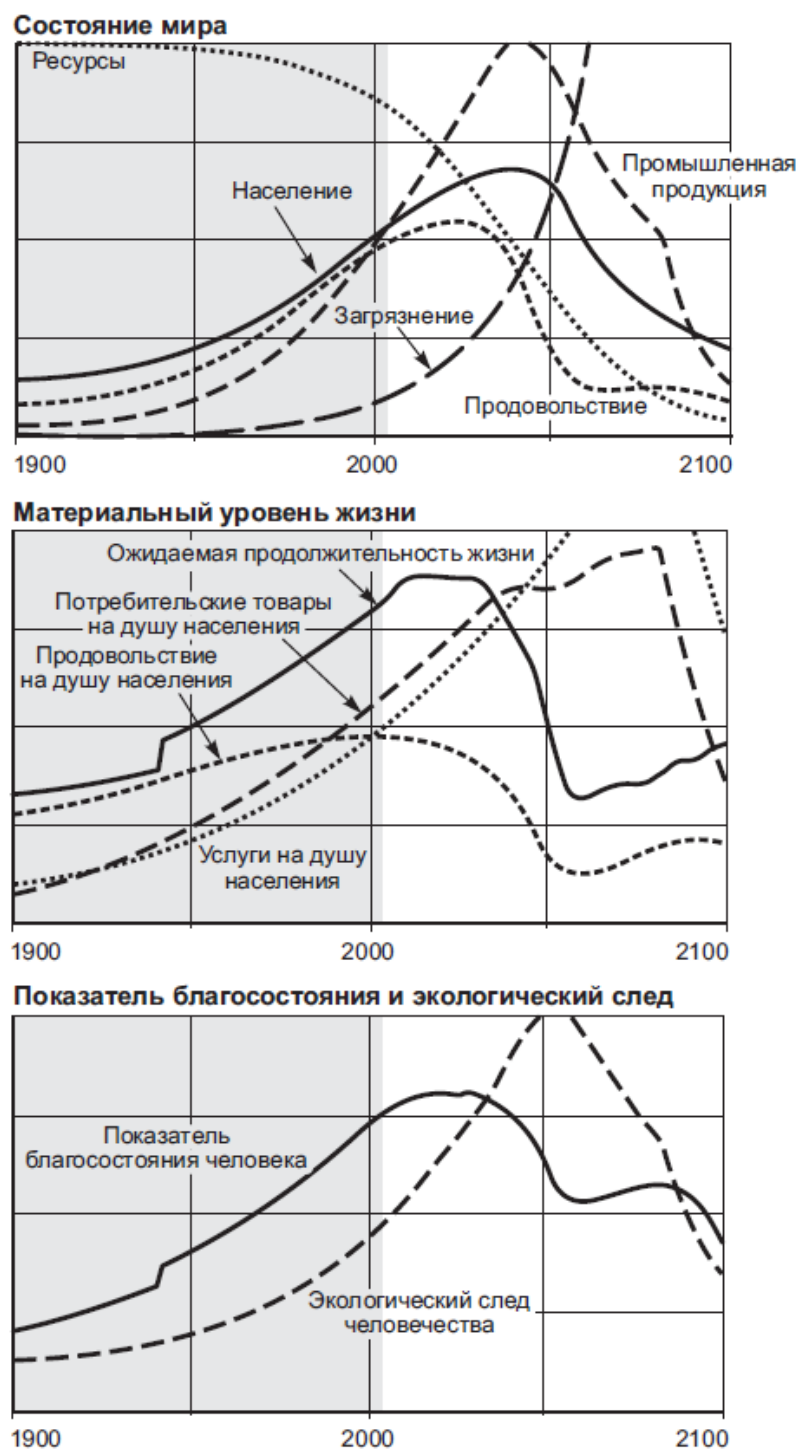


Рисунок 3 – Сценарий 2: больше невозобновимых ресурсов

Если в системе вдвое больше невозобновимых ресурсов, чем мы предположили в сценарии 1, и если достижения в ресурсодобывающих технологиях позволят отодвинуть момент, когда цены на добычу начнут расти, то промышленность сможет развиваться дополнительные 20 лет. Численность населения достигнет максимального значения около 8 млрд человек в 2040 г., при этом уровень потребления будет гораздо выше, чем в сценарии 1. Однако загрязнение достигнет немыслимых значений (кривая даже выходит за пределы диаграммы), что приведет к уменьшению урожайности и потребует огромных инвестиций в сельское хозяйство. В конце концов, численность населения снижается, поскольку продовольствия не хватает, а высокий уровень загрязнения оказывает негативное воздействие на здоровье людей.

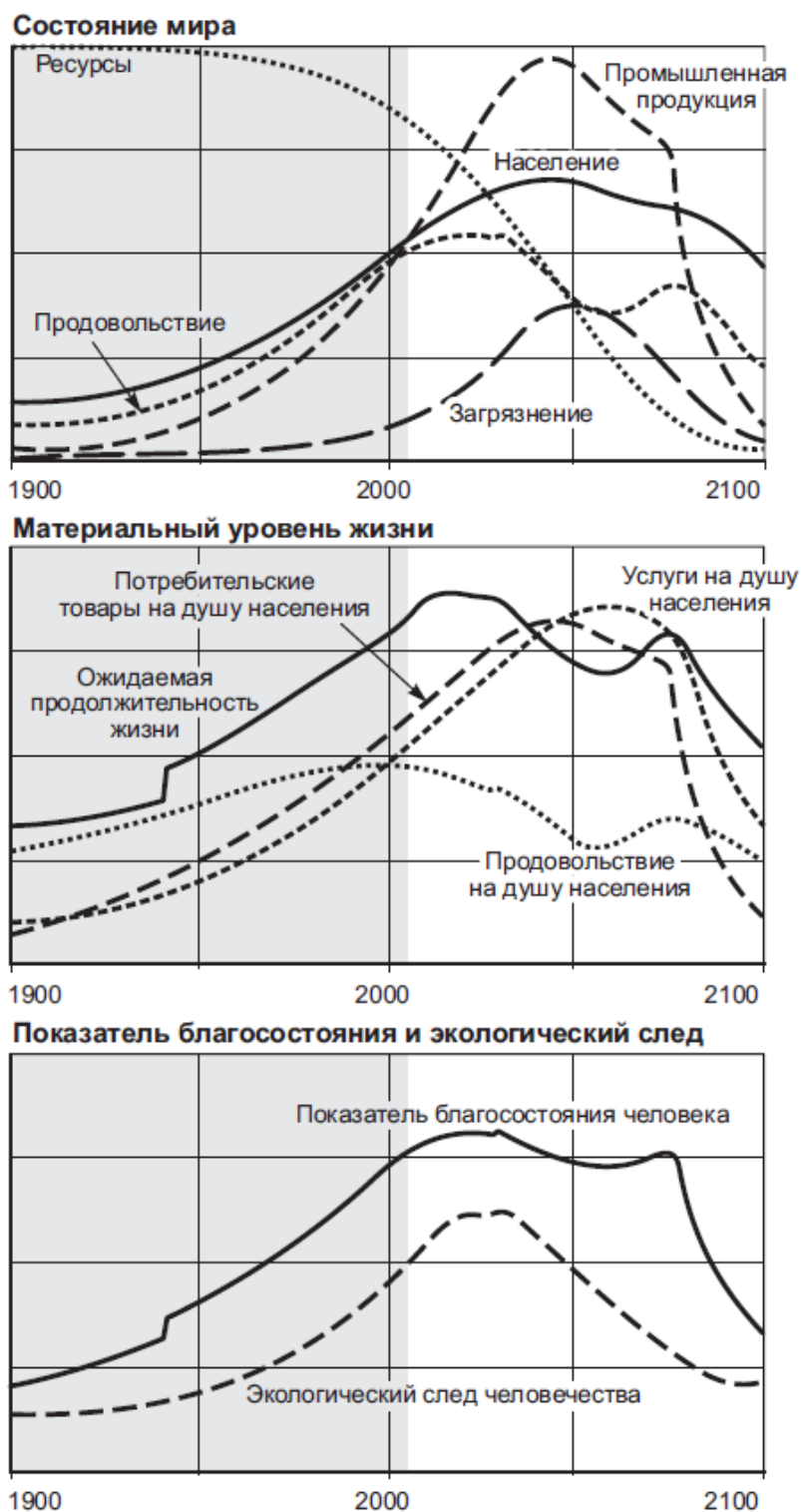


Рисунок 4 – Сценарий 3: больше невозобновимых ресурсов, более развитые технологии ограничения выбросов

В этом сценарии предполагается тот же объем невозобновимых ресурсов, что и в сценарии 2, а также более эффективное ограничение выбросов в окружающую среду, что позволяет снизить количество загрязнений на единицу промышленной продукции вплоть до 4% в год, начиная с 2002 г. Это позволяет достичь значительно более высокого уровня благосостояния для большего количества людей после 2040 г., поскольку негативных последствий от загрязнений меньше. Однако производство продовольствия, в конце концов, снижается, отвлекая капитал из промышленного сектора и в итоге все, равно вызывая катастрофу.

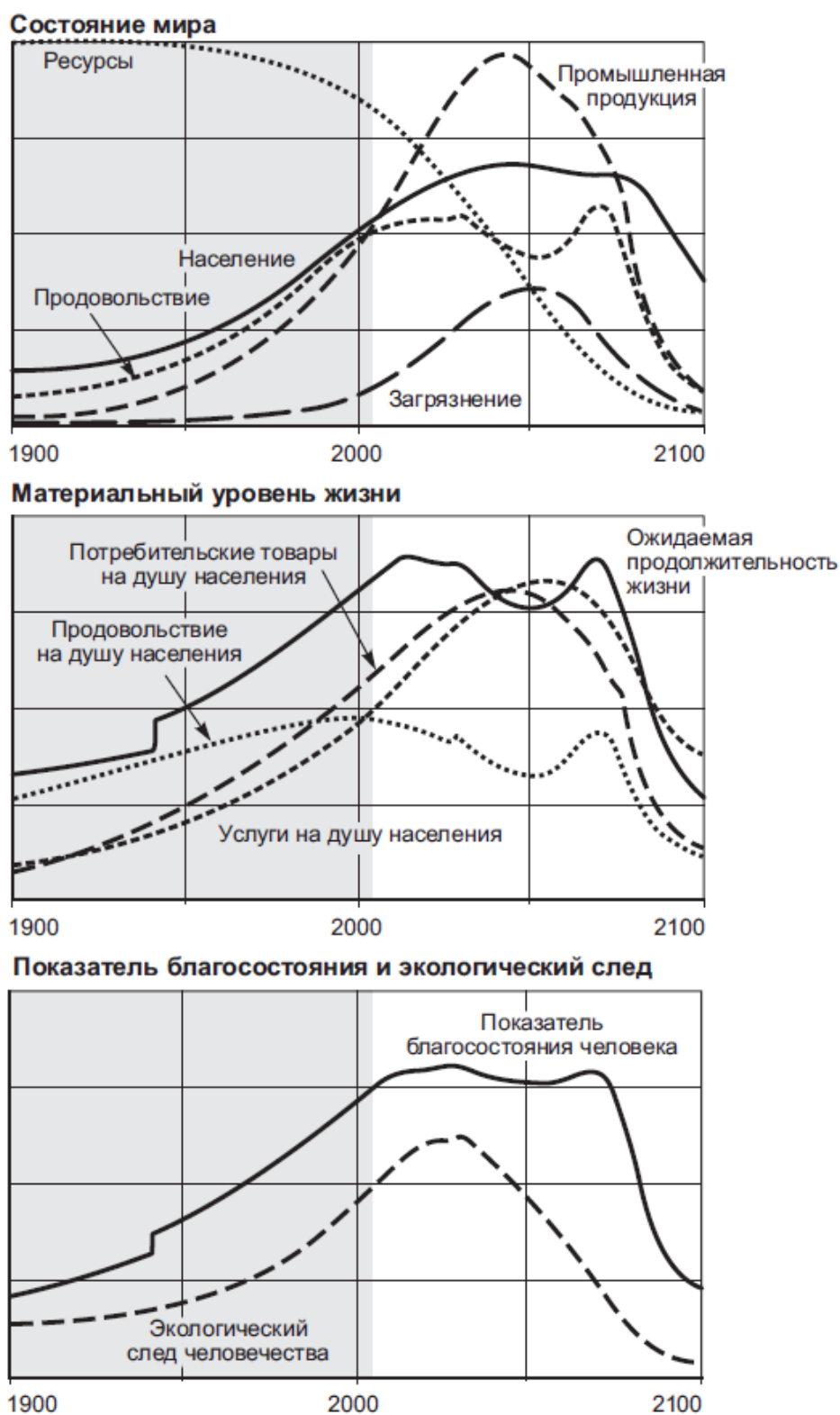


Рисунок 5 – Сценарий 4: больше невозобновимых ресурсов, более развитые технологии ограничения выбросов и увеличения урожайности земель

Если к модели мира добавить не только технологии ограничения выбросов, но и набор методов для увеличения производства продовольствия на единицу площади сельскохозяйственных угодий, то высокая интенсивность землепользования приводит к быстрому истощению и потере земель. Фермеры мира будут безуспешно пытаться получить все больше продовольствия со все меньших площадей, до бесконечности это делать невозможно.

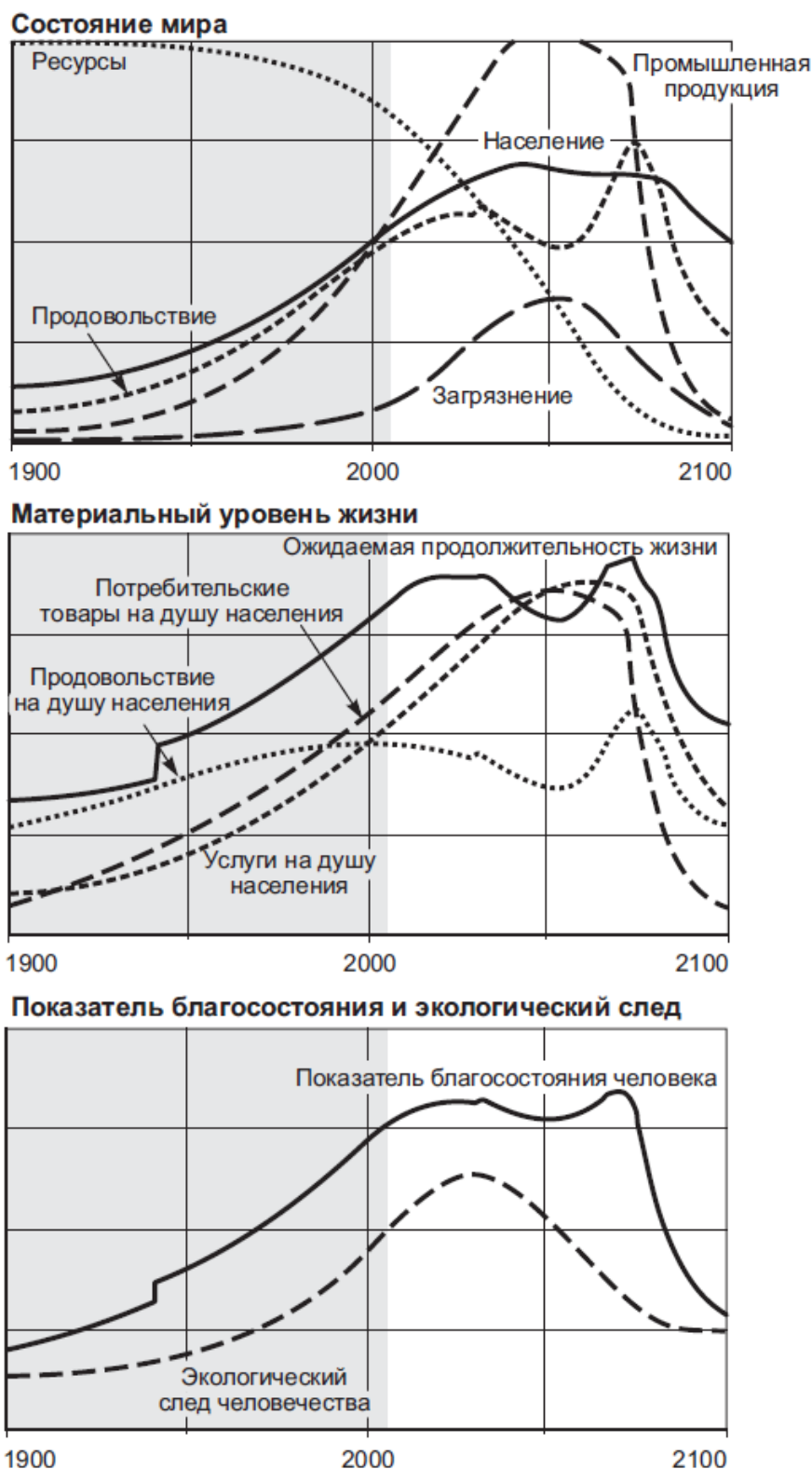


Рисунок 6 – Сценарий 5: больше невозобновимых ресурсов, более развитые технологии ограничения выбросов и увеличения урожайности земель, плюс программа защиты земель от эрозии

В этом сценарии к технологиям, повышающим урожайность и снижающим загрязнение, добавляются меры по защите земель от эрозии. В результате катастрофа отодвигается на еще более позднее время и наступает только к концу XXI в.

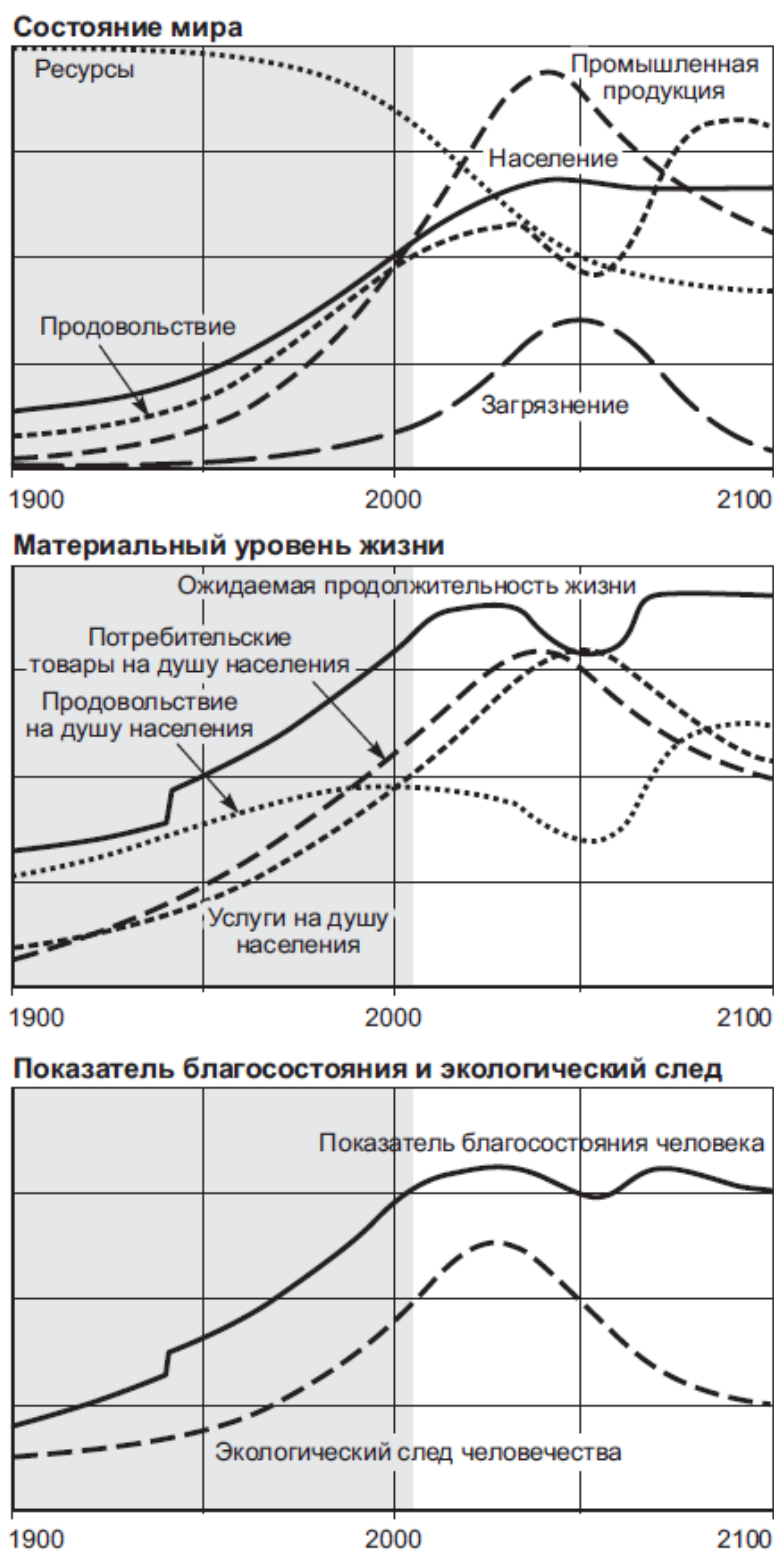


Рисунок 7 – Сценарий 6: больше невозобновимых ресурсов, более развитые технологии ограничения выбросов и увеличения урожайности земель, программа защиты земель от эрозии и ресурсосберегающие технологии. Теперь в смоделированном мире развиваются мощные технологии, одновременно позволяющие снизить загрязнение, повысить урожайность, защитить земли и расходовать ресурсы экономно. Все эти технологии требуют капиталовложений, и до момента их внедрения проходит 20 лет. В совокупности они должны обеспечить процветание миру с большим населением, пока идилия не закончится из-за того, что все технологии требуют капиталовложений.

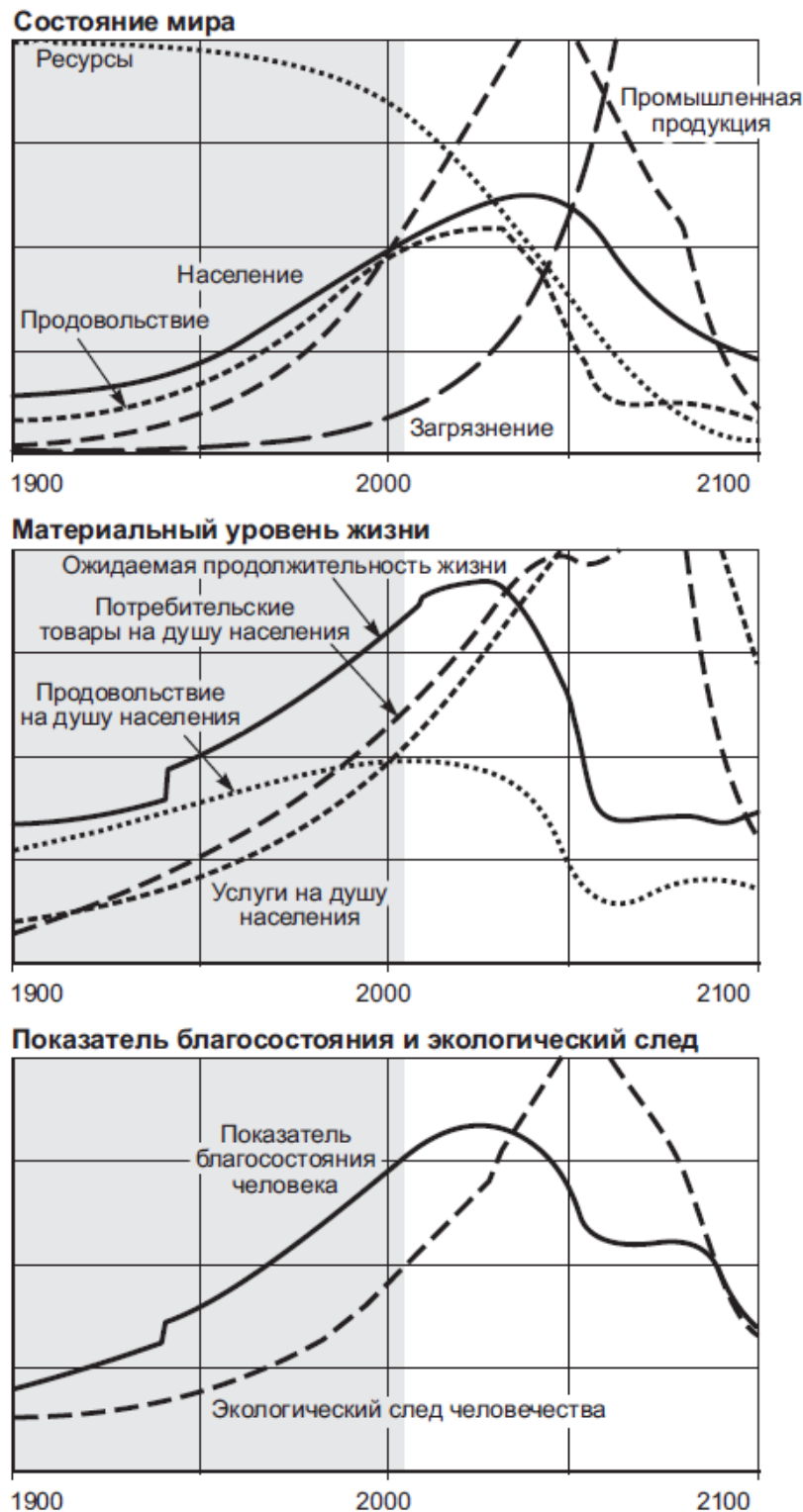


Рисунок 8 – Сценарий 7: мир с 2002 г. принимает меры по стабилизации численности населения

В этом сценарии предполагается, что после 2002 г. все семейные пары решают ограничиться двумя детьми, при этом они имеют доступ к эффективным технологиям ограничения рождаемости. Из-за инерции, заложенной в возрастной структуре населения, численность продолжает расти в течение еще одного поколения. Однако более медленный рост численности населения позволяет быстрее расширяться промышленному производству, пока его рост не останавливается из-за возросшего загрязнения, как было в сценарии 2.

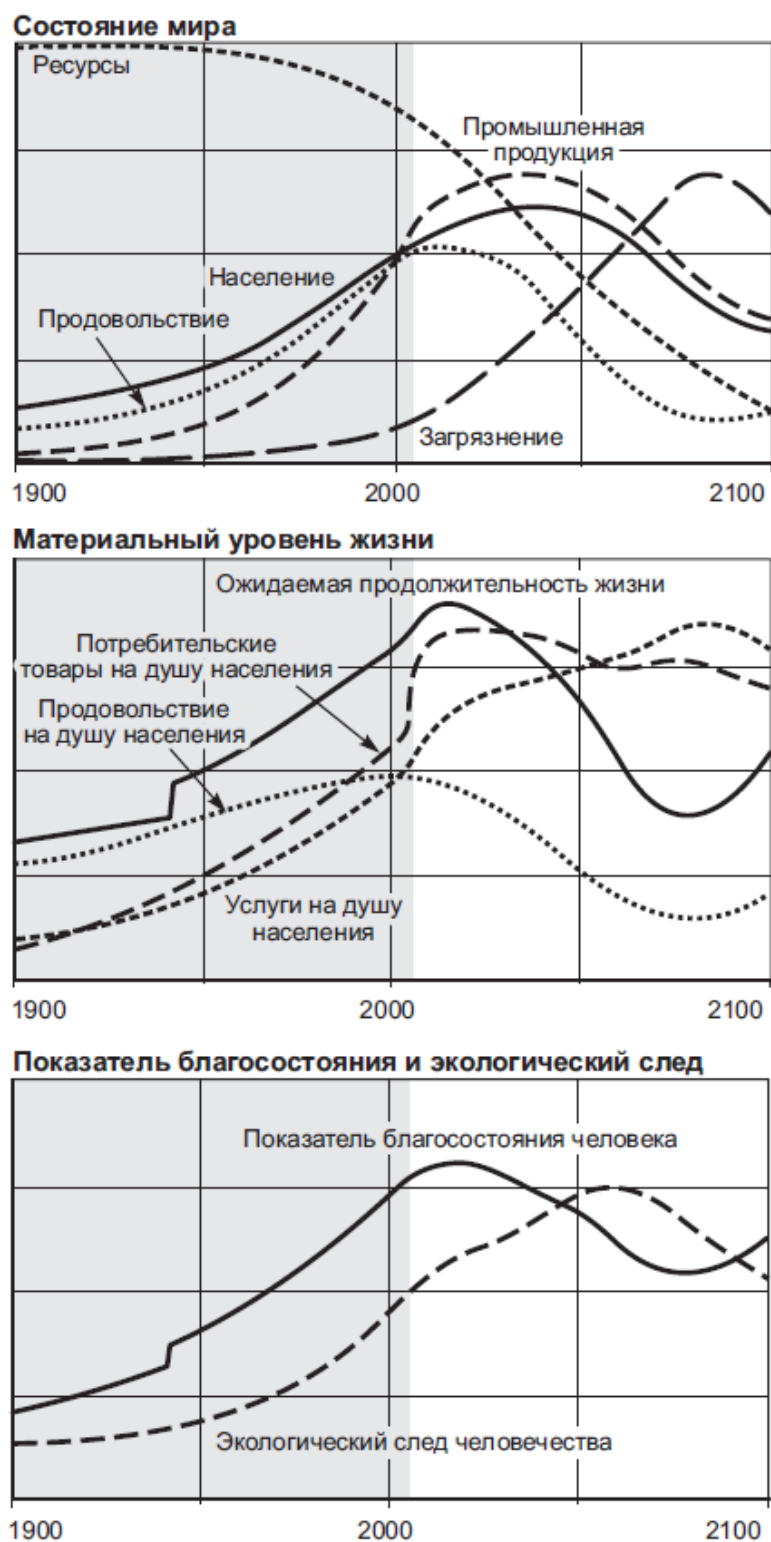


Рисунок 9 – Сценарий 8: мир с 2002г. стремится к стабильной численности населения и устойчивому объему производства на душу населения

Если в смоделированном обществе семья желает иметь двух детей и довольствуется фиксированным количеством промышленной продукции на душу населения, то «золотой период» относительно высокого благосостояния человека удастся продлить в сравнении со сценарием 7, где он начался в 2020 и закончился в 2040 расчетном году. Однако загрязнение все сильнее сказывается на сельскохозяйственных ресурсах. Производство продовольствия на душу населения уменьшается, приводя в какой-то момент к снижению ожидаемой продолжительности жизни и уменьшению численности населения.

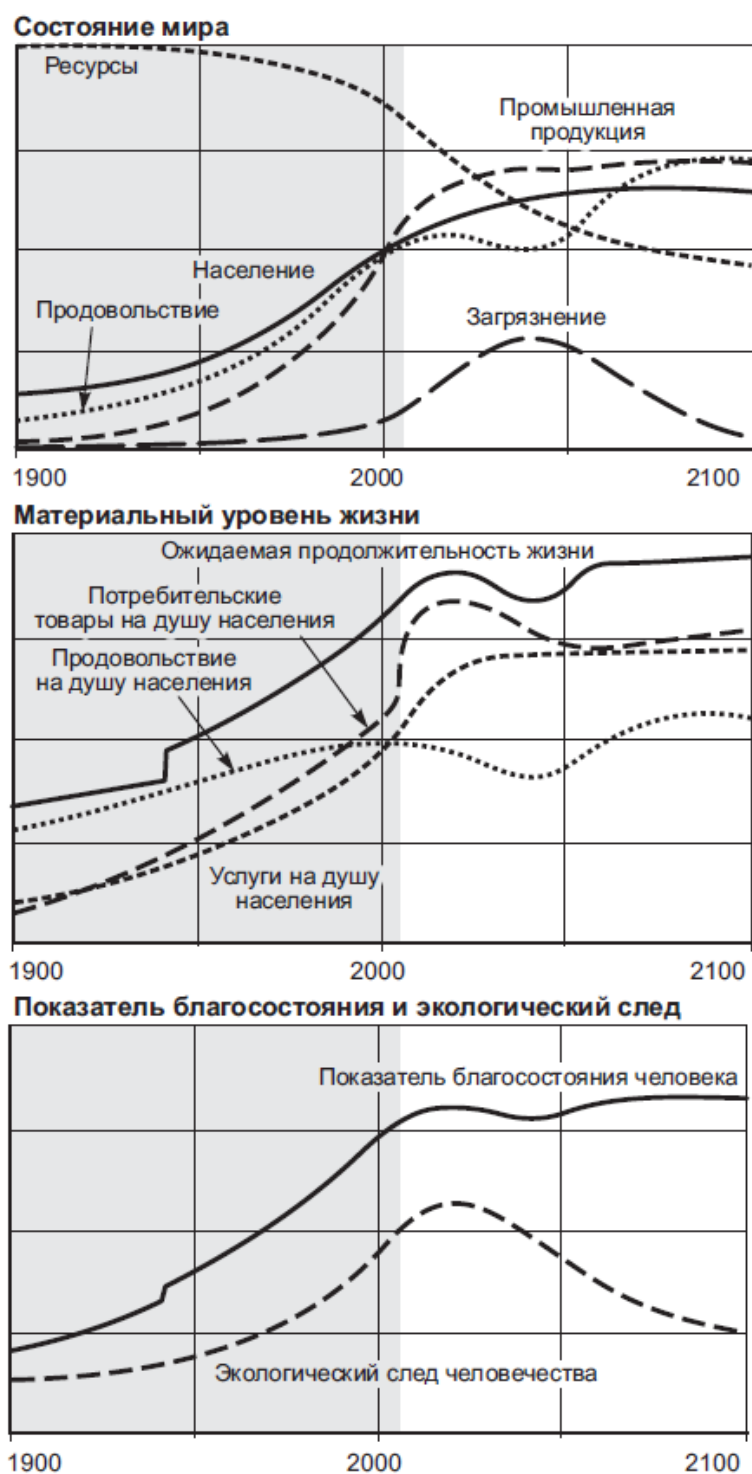


Рисунок 10 – Сценарий 9: мир с 2002г. стремится к стабильной численности населения и умеренному объему производства на душу населения, а также применяет технологии для уменьшения загрязнения среды, эффективного использования ресурсов и увеличения урожайности в сельском хозяйстве

В этом сценарии численность населения и промышленное производство ограничены так же, как и в предыдущем, однако вдобавок разрабатываются технологии борьбы с загрязнением, развивается ресурсосбережение, методы повышения урожайности и защиты сельскохозяйственных земель. Такое общество достигает самоподдержания: около 8 млрд человек имеют достойный уровень материального благосостояния, а нагрузка на окружающую среду постоянно снижается.

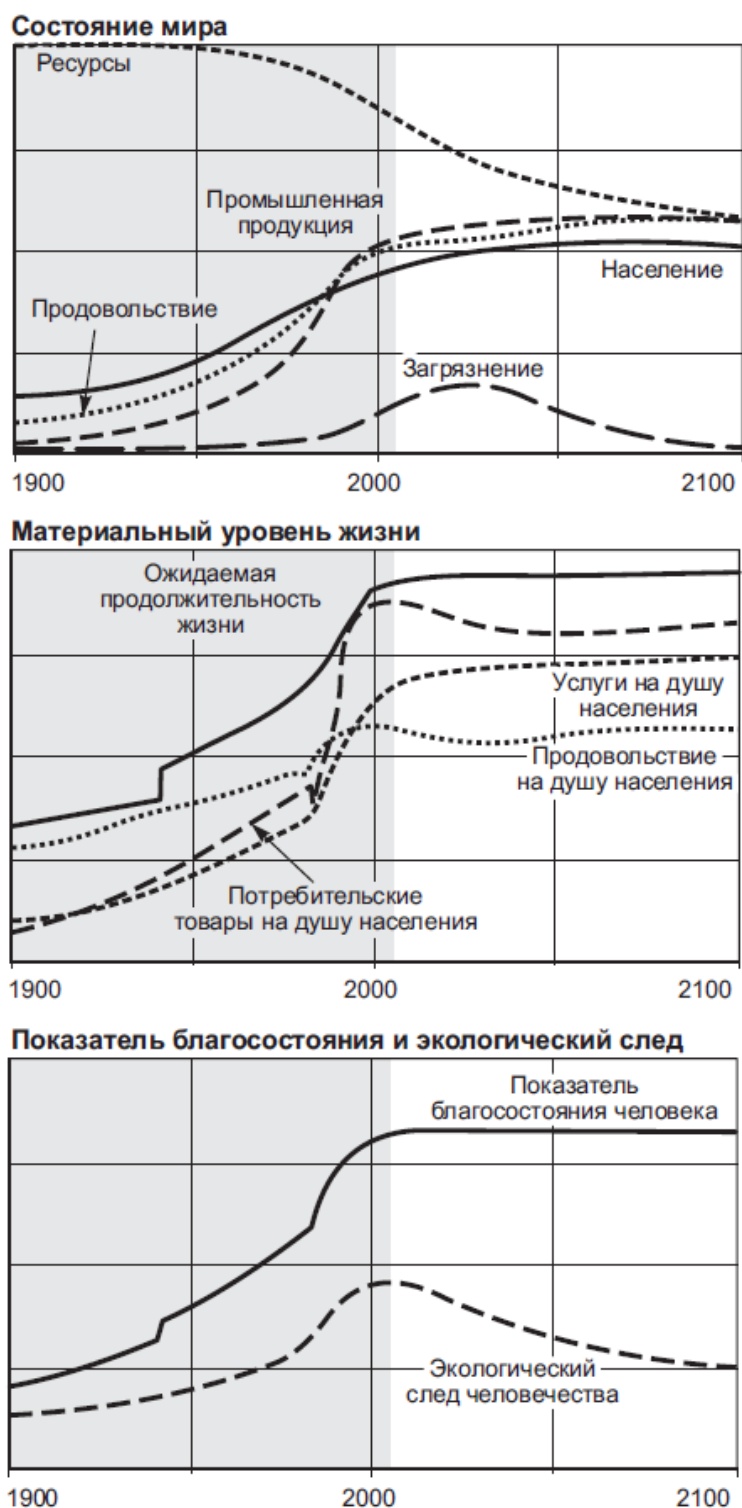


Рисунок 11 – Сценарий 10: те же меры по достижению устойчивости, что и в сценарии 9, однако принимаются они на 20 лет раньше-в 1982 г.

В этом расчете происходят все те же изменения, что и в сценарии 9, однако они вступают в силу в 1982 г., а не в 2002 г. Переход к самоподдержанию, начатый на 20 лет раньше, означал бы стабилизацию численности населения на более низком уровне, меньшее загрязнение окружающей среды, не такой быстрый расход невозобновимых ресурсов и несколько более высокий уровень материального достатка для всего населения планеты.

2 КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА. ТЕСТОВАЯ УПРОЩЕННАЯ ОЦЕНКА «БЫТОВОГО» ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы заключается в знакомстве с концепцией экологического следа, общей схемой его вычисления, существующим уровнем значений в масштабах человечества и в разных странах мира, предлагаемыми путями сокращения экологического следа. Одним из самых широко известных методов комплексной оценки является экологический след (ЭС), или футпринт (от англ. foot – нога, print – отпечаток) – «след», который оставляет воздействие на окружающую природную среду отдельного человека, страны, человечества в целом. Экологический след – это индикатор устойчивого развития, характеризующий деятельность человека в окружающей среде, с помощью которого предлагается проанализировать взаимосвязь между экономическим развитием и его воздействием на окружающую среду. Данный индикатор впервые был предложен в начале 1990-х гг. Матисом Вакернагелем (Mathis Wackernagel) и Уильямом Ризом (William Rees) из Университета Британской Колумбии. М. Вакернагель с коллегами рассчитали экологический след для ряда стран, и в некоторых случаях вычисления проводились по данным разных лет, отражая изменение экологической нагрузки в отдельных странах со временем. Рассчитанные величины экологического следа для большинства стран публиковались дважды в год в изданиях Всемирного фонда дикой природы (WWF). М. Вакернагель определяет экологический след как площадь территорий, нужных для того, чтобы обеспечить всем необходимым человека с его современным стилем жизни. Позднее экологический след положил начало «Движению следа», включающему углеродный след, водный след, след землепользования, азотный след и др., и в настоящее время широко используется учеными, предприятиями, правительствами, частными лицами и учреждениями, занимающимися мониторингом использования экологических ресурсов и продвижением устойчивого развития [Rees 1992; Wackernagel, Rees 1996; Саушева 2020].

Согласно модели М. Вакернагеля и В. Риза, экологический след потребления рассчитывается как общая площадь экологически продуктивных земель (пахотные земли для производства продукции растениеводства; пастбища и пахотные земли для производства продуктов животноводства и кормов для скота; водные ресурсы для производства морепродуктов и ловли рыбы; леса для получения древесины и других лесных товаров, а также для улавливания отходов; застроенные земельные участки для жилья и других объектов городской инфраструктуры), необходимых для производства ресурсов и услуг, потребляемых населением (от отдельного человека до целого региона или страны), а также для ассимиляции отходов. Основным видом отходов, учитываемый в индикаторе экологического следа – это выбросы CO₂ (углекислого газа), образующиеся при сжигании ископаемого топлива [Wackernagel, Rees 1996].

Экологический след вычисляют с помощью, так называемых глобальных гектаров (гга) путем сравнения непосредственно экологического следа потребления и биологической емкости территории [Rees 1992; Wackernagel, Rees 1996; Саушева 2020].

Глобальные гектары представляют собой га со среднемировой продуктивностью. Иначе говоря, 1 гга представляет собой равную долю регенеративной способности биосферы (примерно 12 миллиардов гектаров планеты являются биологически высокопродуктивными, следовательно, 1 гга представляет собой одну двенадцатимиллиардную часть продуктивности этой

поверхности. Остальные 39 миллиардов гектаров земной поверхности являются лишь незначительно продуктивными – глубокие океаны, ледяные поля и пустыни, и они не включены в счета биоемкости. Биологическая емкость связана с несущей способностью территории, определяемой для максимальной популяции конкретного вида, которую данный регион может поддерживать без необратимого ущерба для его экологической продуктивности.

Если экологический след человека в данном регионе больше, чем биоемкость, то регион имеет экологический дефицит, который указывает на то, что потребление людей превышает способность территории обеспечить этот уровень потребления, т. е. ситуация в регионе неустойчива. Если биоемкость территории больше, чем экологический след, есть экологический избыток, указывающий на то, что человеческая деятельность в регионе является устойчивой.

В течение последних 20 лет научные исследования на эту тему становились все более междисциплинарными. С другой стороны, широкую популярность приобрели выпуски докладов по проблеме экологического следа, которые создавались под эгидой Всемирного фонда дикой природы (WWF), в которых приводились разнообразные графические материалы, демонстрирующие ситуацию по странам мира, России и ее регионам. Основываясь на ключевой формуле Вакернагеля и Риза, наряду с некоторыми усовершенствованиями для стандартизации расчетов, исследования экологического следа были применены к исследованию экологической безопасности социально-экономических систем различного уровня, от глобального до отдельного человека. Концепция экологического следа имеет как сильные, так и слабые стороны, попытки ее усовершенствовать не прекращаются. Предлагаем ознакомиться с вариантами подходов к расчету экологического следа, представленными в прилож. 1 [Саушева 2020].

Основные цели программы сокращения экологического следа, предложенные ее последователями, заключаются в следующем.

1. Рост численности населения должен замедлиться, в итоге приостановиться. Три основных фактора, влияющих на выбор семей в пользу снижения числа детей: доступ женщин к образованию, уровень дохода, здравоохранение.

2. Сокращение потребления товаров и услуг на душу населения. Людям, живущим на уровне или ниже уровня бедности, возможно, нужно увеличить потребление, но более богатые могут уменьшить потребление при сохранении достаточно высокого качества жизни (например, снижение потребления ископаемого топлива автомобилями можно компенсировать созданием в городах благоприятных условий для передвижения пешком).

3. Объем ресурсов, используемых в производстве товаров и услуг, должен быть значительно уменьшен – через повышение энергоэффективности на производстве и в быту, переход на автомобили, потребляющие меньше топлива, за счет уменьшения расстояния транспортировки товаров (предпочтение местным производителям), повторного использования отходов.

4. Увеличение площади биопродуктивных областей, улучшение бедных угодий. Для этого могут применяться террасирование, ирригация. Однако, во-первых, следует иметь в виду, что экономическая эффективность при этом может снизиться, а во-вторых, необходимо предупредить негативные экологические эффекты, такие как засоление почв, опустынивание.

5. Увеличение биопродуктивности экосистем. Объем продукции биоты с одного гектара зависит от типа экосистемы и от способа управления. Для этой цели могут служить: защита почв от эрозии; охрана водно-болотных угодий, водоразделов для обеспечения поставок пресной воды; устойчивое лесопользование и рыболовство; предотвращение изменений климата (засух, наводнений, ураганов, смерчей и т.п.); отказ от использования пестицидов.

Задания

1. Рассмотрите две карты мира, представленные ниже. Аргументированно ответьте на вопросы: Приведите примеры стран, входивших в 2003 г. в группы экологических кредиторов и экологических должников соответственно (рис. 12–13). Что общего, по вашему мнению, имели страны-должники? Страны-кредиторы? Объясните, с чем связано искажение реального размера территории стран на карте мира, отражающей экологические следы на планете, в соответствии с расчетами 2003 г.? Для каких стран и почему их территория на условной карте: резко увеличена; резко сокращена?

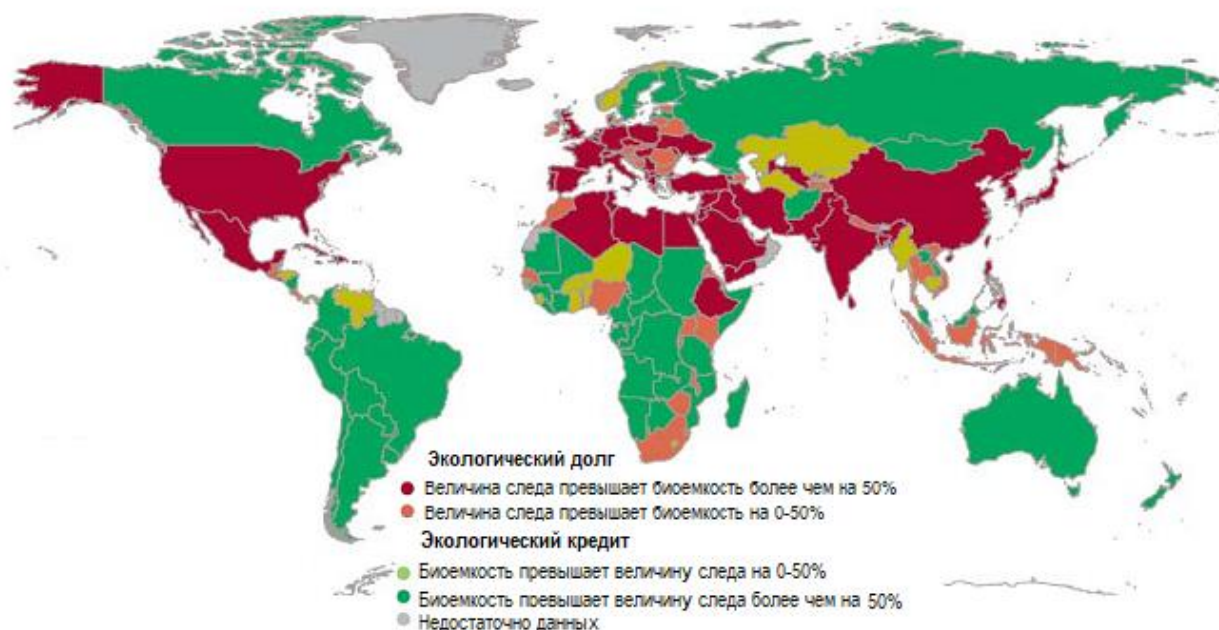


Рисунок 12 – Страны – экологические должники и экологические кредиторы, 2003 г. [Живая... 2006]

Градации окраски отражают соотношение между величиной национального экологического следа и биоемкостью в пределах национальных границ.

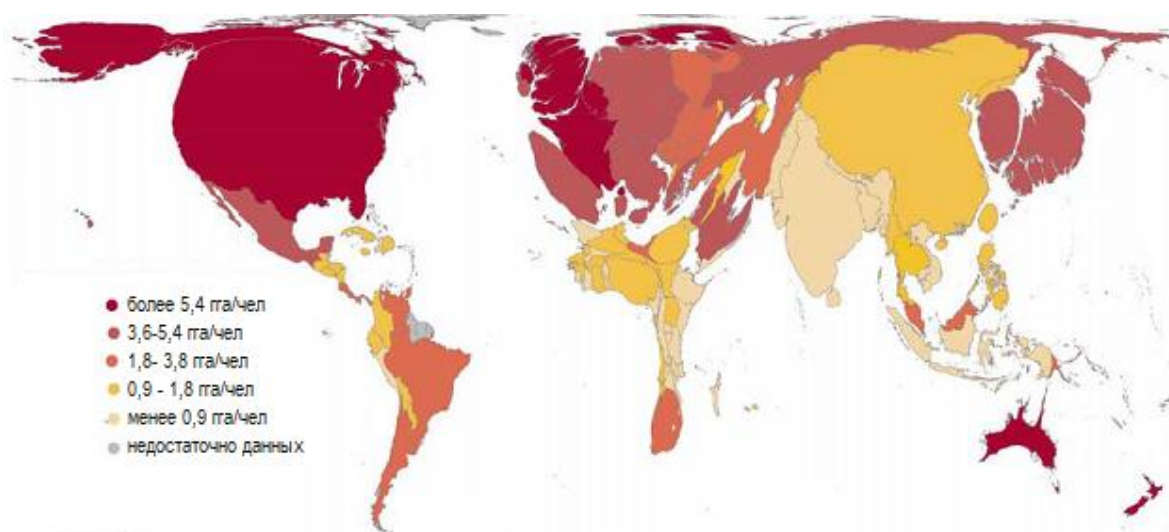


Рисунок 13 – Экологические следы на планете, 2003 г. [Живая... 2006]

Размер изображения страны соответствует доле ее совокупного национального экологического следа в глобальном следе, окраска соответствует величине национального экологического следа в расчете на душу населения.

2. Рассмотрите представленные ниже циклограммы (рис.14, 15) и аргументированно ответьте на вопросы:

- Что объединяет субъекты федерации РФ, входившие в 2016 г. в топ-группу регионов с наибольшей величиной биоемкости?

- Что объединяет субъекты федерации РФ, входившие в 2016 г. в топ-группу регионов с наибольшей величиной экологического следа?

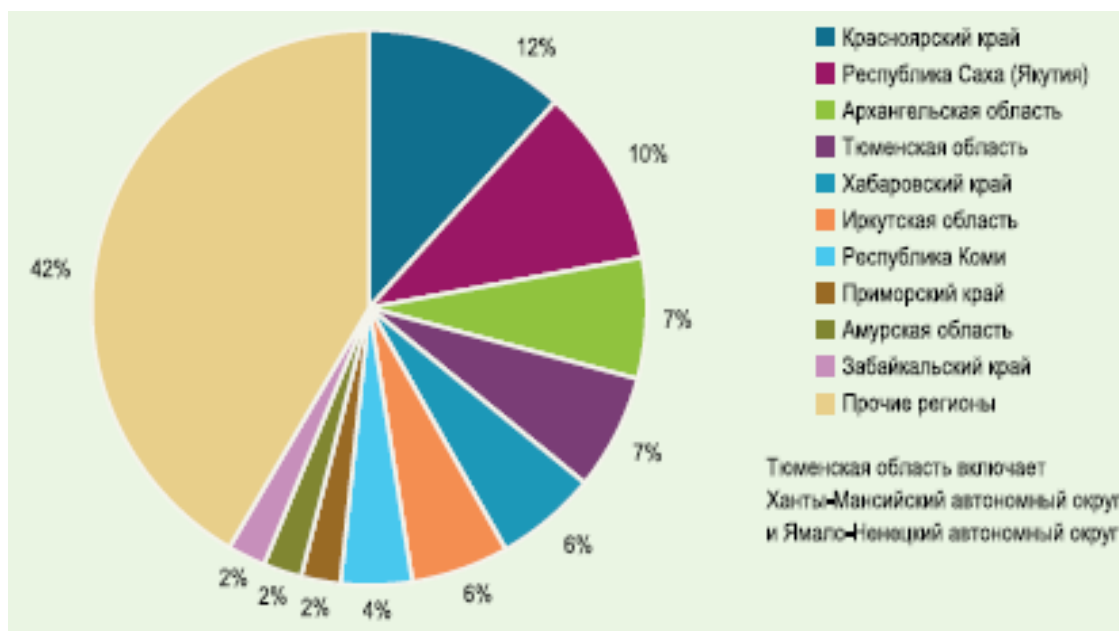


Рисунок 14 – Регионы РФ с наибольшей величиной биоемкости (по данным [Экологический...2016])

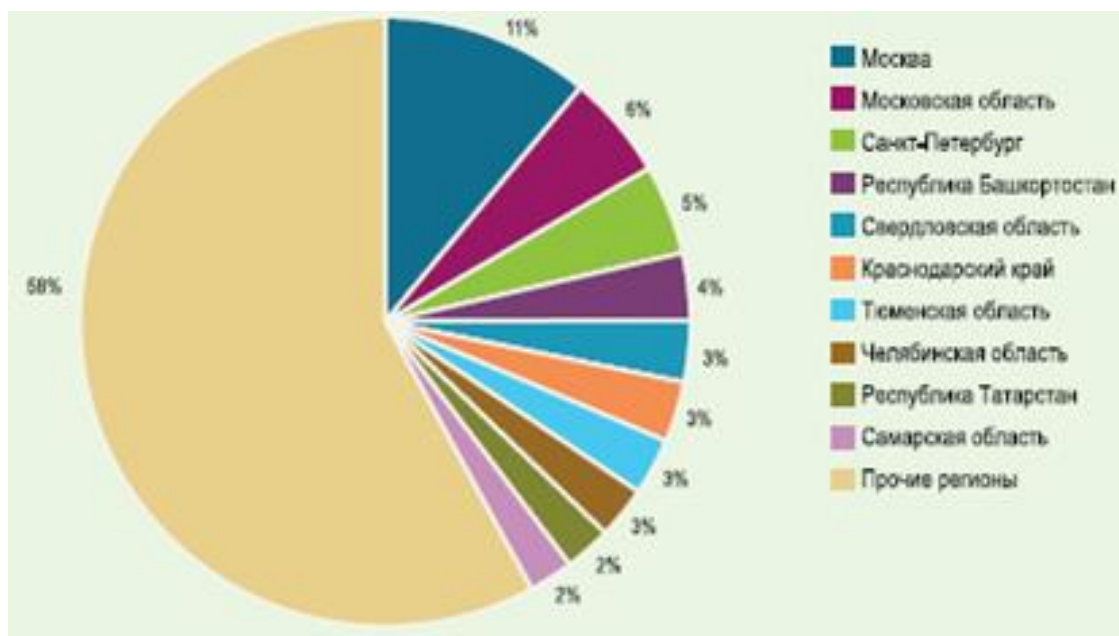


Рисунок 15 – Регионы РФ с наибольшей величиной экологического следа (по данным [Экологический...2016])

3. Выполните расчет вашего индивидуального экологического следа, шаг за шагом отвечая на задания представленной ниже популярной анкеты. Для того чтобы вычислить экологический след, необходимо выбрать соответствующее вашему образу жизни утверждение и провести сложение или вычитание баллов, указанных внизу строки.

Вопросы анкеты

1. Жилье:

- 1.1. Площадь вашего жилья небольшая +7;
- 1.2. Большая, просторная квартира +12;
- 1.3. Коттедж на две семьи +23.

Полученные очки разделите на количество людей в вашей квартире (в вашем доме).

2. Использование энергии:

- 2.1. Для отопления дома используются нефть, природный газ или уголь +45;
- 2.2. Дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами –5;
- 2.3. Отопление вашего дома позволяет его регулировать в зависимости от погоды –10;
- 2.4. Большинство из нас получает электроэнергию из горючих ископаемых +75;
- 2.5. Энергия, которой вы пользуетесь, вырабатывается силой воды на ГЭС или другими возобновляемыми источниками (ветер, Солнце) + 2;
- 2.6. Выходя из комнаты, вы всегда гасите в ней свет –10;
- 2.7. Вы всегда выключаете бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме – 10.

3. Транспорт:

- 3.1. На учебу вы ездите городским транспортом +25;
- 3.2. На учебу Вы ездите на обычном легковом автомобиле +40;
- 3.3. Вас возят на учебу на большом и мощном автомобиле +75;
- 3.4. На учебу вы идете пешком или едете на велосипеде +3;
- 3.5. На отдых вы летаете самолетом +85;
- 3.6. В каникулы вы ехали на поезде, причем путь занял до 12 часов +10;
- 3.7. На отдых вы ехали на поезде, причем путь занял более 12 часов +20.

4. Питание:

- 4.1. В магазине (на рынке) вы покупаете в основном свежие продукты (хлеб, фрукты, овощи, рыбу, мясо) местного производства, из них сами готовите +2;
- 4.2. Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, свежемороженые готовые блюда, нуждающиеся только в разогреве, а также консервы, причем не смотрите, где они произведены +14;
- 4.3. В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены поближе к дому +5;
- 4.4. Вы едите мясо 2–3 раза в неделю +50;
- 4.5. Вы едите мясо три раза в день +85;
- 4.6. Вы предпочитаете вегетарианскую пищу +30.

5. Использование воды и бумаги:

- 5.1. Вы принимаете ванну один–два раза в неделю +2;
- 5.2. Вы принимаете ванну ежедневно +14;
- 5.3. Вместо ванны вы ежедневно принимаете душ +4;
- 5.4. Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете автомобиль водой из шланга +4;
- 5.5. Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете ее +2;
- 5.6. Книги вы берете в библиотеке или обмениваетесь с друзьями –1;
- 5.7. Одинаково часто бывает и так и так +1;

5.8. Прочитав газету, вы ее выбрасываете +10;

5.9. Выписываемые (покупаемые) вами газеты читает после вас еще кто-то +5.

6. Бытовые отходы:

6.1. Все мы создаем большое количество отходов и мусора +100;

6.2. За последний месяц вы хоть раз сдавали бутылки –15;

6.3. Выбрасывая мусор, вы откладываете макулатуру, чтобы сдать ее –17;

6.4. Вы сдаете пустые банки из-под напитков и консервов –10;

6.5. Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку –8;

6.6. Вы стараетесь покупать в основном не фасованные, а развесные товары; полученные в магазине баночки, коробочки, пакетики и бутылки стараетесь использовать в хозяйстве –15;

6.7. Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка –5.

Если вы живете в городе с населением в полмиллиона человек и больше, умножьте полученный результат на 2.

Подведение итогов

Разделите полученный результат на 100 – и вы узнаете, сколько гектаров земной поверхности нужно, чтобы удовлетворить все ваши потребности, и сколько потребовалось бы планет, если бы все люди жили так, как вы!

Примечание. Чтобы всем нам хватило одной планеты, на 1 человека должно приходиться не более 1,8 га продуктивной земли.

Ваш результат..... га (.....планет).

3 ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы связано с изучением особенностей распределения на территории России и мира районов, подверженных различным чрезвычайным ситуациям природного характера. Знакомство с приемами расчета уровня вероятных разрушений инженерных сооружений при чрезвычайных ситуациях. Рассматривая данную тему, необходимо ознакомиться с основными понятиями, используемыми для характеристики явлений и действий в данной области [Гринин, Новиков 2002; Середняков 2022].

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате опасного природного явления или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, нарушения условий жизнедеятельности людей, значительные материальные потери. Наносимый ЧС вред выражается через последствия природного и техногенного бедствия, являющегося источником чрезвычайной ситуации.

Источник чрезвычайной ситуации – опасное природное явление, опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, применение современных средств поражения, в результате чего возникла или может возникнуть чрезвычайная ситуация.

Потери – это выход из строя людей ввиду гибели, ранений, травм, болезней.

Ущерб отражает материальный и финансовый урон, нанесенный в чрезвычайной ситуации. Он бывает прямой и косвенный. Прямой ущерб обусловлен поражающими воздействиями, приводящими к разрушениям, повреждениям, выходу из строя объектов хозяйственного и социального назначения, нанесению вреда природной среде, природным ресурсам. Косвенный ущерб возникает из-за остановки хозяйственной деятельности, упущенной выгоды, необходимости затрат на ликвидацию чрезвычайной ситуации и её последствий.

Опасность в ЧС – состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, объекты экономики, инфраструктуры и окружающую природную среду в зоне чрезвычайной ситуации, т. е. на территории, где сложилась чрезвычайная ситуация. Степень опасности зависит от вероятности её реализации, тех или иных поражающих факторов, от уязвимости и защищенности самого опасного объекта от внешних опасностей. Природные опасности выступают обычно в форме вызовов и угроз. Под вызовом понимается совокупность обстоятельств, порождающих гипотетическую опасность, которая в перспективе может превратиться в непосредственную опасность. При этом важно заблаговременно выявить и осознать вызов, т. к. заранее принимаемые меры могут предотвратить переход опасности в форму угрозы.

Безопасность в ЧС – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасностей в чрезвычайных ситуациях. Безопасность различают по видам (пожарная, экологическая), объектам (население, окружающая природная среда) и основным источникам чрезвычайных ситуаций [Середняков 2022].

Угроза – форма опасности в природной сфере, которая представляет собой непосредственную опасность возникновения природных бедствий, а также наличие обстоятельств, сти-

мулирующих эти явления. Угрозу могут представлять технико-экономическая отсталость, недостатки систем безопасности, нерациональное природопользование и др. Угроза является наиболее употребляемой и распространенной в практике формой опасности. Опасности представляют угрозу только тогда, когда могут причинить ущерб конкретным объектам. Степень угрозы для жизнедеятельности населения зависит не только от степени опасности объекта на определенной территории, но и географического и временного факторов. В случае выведения объекта за пределы этой территории угроза для объекта исчезнет, хотя опасность территории для оставшихся объектов останется. Угроза для жизнедеятельности изменяется во времени: она может возникать, усиливаться, снижаться и исчезать. Чем ближе объекты и люди располагаются к источнику опасности, тем больше угроза. При возрастании опасности угроза также возрастает. Угроза снижается при реализации мер, снижающих опасность и обеспечивающих защиту объектов и людей. Анализ тенденций развития основных природных опасностей и угроз и их прогноз показывают, что на территории России в ближайшие годы будет сохраняться высокая степень риска возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций различного характера.

Риск – ожидаемая частота или вероятность возникновения опасностей определенного класса или же размера возможного ущерба от нежелательного события. Применение понятия «риск» позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск фактически есть мера опасности [Гринин, Новиков 2002; Середняков 2022].

Поражающий фактор источника ЧС – составляющая опасного явления или процесса, вызванная источником чрезвычайной ситуации и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, которые определяются или выражаются соответствующими параметрами. Поражающие воздействия, оказываемые при чрезвычайных ситуациях, могут иметь различный характер: механический, тепловой, химический, радиационный, биологический. При механическом воздействии в результате действия кинетической энергии возникают разрушения или повреждения биологических организмов, материальных объектов, природных ландшафтов. Это наиболее распространенный вид воздействия при природных бедствиях. Примерами поражающих факторов механического характера могут быть воздушная и гидродинамическая ударная волна и потоки, сейсмические толчки, воздействие масс породы и снега и т. п. При тепловом воздействии происходят воспламенение, сгорание, обугливание, ожоги, удушение продуктами сгорания. Основные поражающие факторы при этом: пламя, высокие температуры и отравляющее действие продуктов сгорания.

Природная ЧС – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате источника чрезвычайной ситуации, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. Природные явления и процессы могут приводить к природным бедствиям, которые ежегодно уносят тысячи человеческих жизней и наносят огромный материальный ущерб. Природные бедствия представляют собой сложную совокупность разнообразных неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов, которые в зависимости от их масштабов и интенсивности подразделяются на неблагоприятные природные явления, стихийные бедствия и природные катастрофы.

Неблагоприятное природное явление – стихийное событие природного происхождения, вызывающее сравнительно небольшие негативные последствия для жизнедеятельности людей и экономики. Стихийным бедствием называется разрушительное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого возникла угроза жизни и здоровью людей, могут

произошли разрушения или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды. Стихийные бедствия – основной источник чрезвычайных ситуаций природного характера, возникающих достаточно часто и имеющих значительный масштаб.

Природная катастрофа – стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов окружающей природной среды. Такие события являются редкими, но наиболее разрушительными [Гринин, Новиков 2002; Середняков 2022].

Большинство неблагоприятных явлений или процессов инициируют возникновение чрезвычайных ситуаций природного характера различных масштабов и служат их источниками. По уровню воздействия на человека и биоту среди геологических процессов и природных явлений выделяют опасные (включая катастрофические) и неблагоприятные. Классификация опасных природных явлений предполагает рассмотрение нескольких параметров, относящихся к источникам, механизму действия, периодичности появления и пр. (табл. 1).

Таблица 1. Классификация природных чрезвычайных ситуаций [Середняков 2022]

Вид природной чрезвычайной ситуации	Опасные явления
Космогенная	Падение на Землю астероидов, столкновение Земли с кометами, кометные ливни, столкновение Земли с метеоритами и болидными потоками, геомагнитные бури
Геофизическая	Землетрясения, извержения вулканов
Геологическая (экзогенная геологическая)	Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый смыв, просадка лёссовых пород, просадка (обвалы) земной поверхности в результате карста, абразия, эрозия, курумы, пыльные бури
Метеорологическая (гидрометеорологическая)	Бури (9–11 баллов), ураганы (12–15 баллов), смерчи (торнадо), шквалы, вертикальные вихри (потоки); крупный град, сильный дождь (ливень), сильный снегопад, сильный гололед, сильный мороз, сильная метель, сильная жара, сильный туман, засуха, суховей, заморозки
Морская гидрологическая	Тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное волнение (5 баллов и более), сильное колебание уровня моря, сильный тягун в портах, ранний ледяной покров или припай, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый (труднопроходимый лед), обледенение судов, отрыв прибрежных льдов
Гидрологическая	Высокие уровни воды, половодье, дождевые паводки, заторы и зажоры, ветровые нагоны, низкие уровни воды, ранний ледостав и преждевременное появление льда на судоходных водоемах и реках, повышение уровня грунтовых вод (подтопление). Низкие уровни грунтовых вод, высокие уровни грунтовых вод (подтопление)
Природные пожары	Лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых

На основе приведенных классификаций ведется статистика чрезвычайных ситуаций, которая используется для оценки общей обстановки на территории Российской Федерации по природным угрозам, выявляются тенденции её возможного развития.

ЧС техногенного характера – событие, ограниченное определенной территорией, произошедшее в связи с промышленной аварией или иным бедствием, несущее отрицательные последствия для жизнедеятельности человека, функционирования различных социальных институтов, которое привело к жертвам и вызвало большие материальные потери. Количество чрез-

вычайных ситуации возрастает ежегодно в геометрической прогрессии. Это вызвано усложнением технологии производства различных материалов и продуктов, расширением производственных мощностей, понижением или повышением требований к квалификации сотрудников промышленных предприятий. Все это приводит также к увеличению масштабов техногенных катастроф и вреду, который они наносят экономике, рынку, обществу и экологическому состоянию окружающей среды. По оценкам экспертов, экономические потери от ЧС техногенного типа в период с середины XX века до настоящего времени выросли с 60 до 700 млрд. долларов в год; их число увеличилось в среднем в 3 раза, а количество жертв – до 2,5 раз.

Техногенные ЧС по масштабу делятся на: **локальные или объектовые** – аварии, произошедшие на локальном производстве или небольшом объекте, не выходящие за границу объекта, которые могут быть ликвидированы собственными силами без вмешательства извне; **местные** – чрезвычайные ситуации, границы распространения поражающих факторов которых представляют собой населенный пункт: поселок, город, муниципальный район; **территориальные** – границей их распространения является субъект государства (область, край, автономный округ); **региональные** – происшествия, затронувшие несколько субъектов (2–3) государства; **федеральные** – аварии, территория поражающего распространения которых – более 4 субъектов; **глобальные** – катастрофа выходит на мировой уровень, за пределы государства.

Техногенные аварии также классифицируются на основании их происхождения [Акимов и др. 2004; Середняков 2022]:

ЧС на транспорте – аварии, произошедшие с участием различных видов транспорта: автомобилей, речных и морских судов, самолетов, на транспортных магистралях;

ЧС с пожарами и взрывами – в основе таких аварий всегда присутствует пожароопасная ситуация, взрыв или угрозы взрыва на предприятиях и различных социально значимых объектах инфраструктуры;

ЧС с выбросами химических веществ – аварии на крупных производственных мощностях, крупных элементах транспортной инфраструктуры (например, железнодорожных и морских вокзалах и портах), которые могут привести к заражению окружающей среды опасными для человека химическими элементами;

ЧС с выбросами радиоактивных веществ – в этом случае под угрозу техногенной катастрофы прежде всего попадают крупные государственные оборонные предприятия и объекты энергетической сферы;

ЧС с выбросами биологически опасных веществ – аварии на объектах производства, науки транспорте, связанные с наукой, медициной, оборонной сферой;

ЧС, вызванные обрушениями зданий, транспортных магистралей, вызванные недостатками конструкции и природными катастрофами (землетрясения, наводнения, обвалы);

ЧС на предприятиях коммунальной сферы – аварии на энергетических станциях, очистных сооружениях, водопроводе.

Одной из основных характеристик любой возникающей чрезвычайной ситуации является масштаб, который характеризуется, прежде всего, размерами чрезвычайной ситуации. Как правило, при определении масштаба учитывается тяжесть последствий, главными составными частями которых являются потери и ущерб. Постановлением Правительства РФ от 21.05.2007 №304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ред. от 20.12.2019) определены виды ЧС (табл. 2).

Первоначально в истории развития человечества зафиксированные в документах ЧС имели практически исключительно природный характер и были связаны со стихийными бедствиями (извержения вулканов, землетрясения, цунами и др.), многие из этих событий нашли отражение в легендах, некоторые стали причиной гибели древних цивилизаций. Однако по мере развития техногенного общества на первое место вышли ЧС антропогенного характера, обусловленные хозяйственной деятельностью человека (табл. 3).

Таблица 2. Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабу распространения и тяжести последствий [Середняков 2022]

Класс (характер) ЧС	Погибших и (или) получивших ущерб здоровью (чел.)	Размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь	Границы распространения зон чрезвычайной ситуации
Локальная	не более 10	не более 240 тыс. руб.	не выходит за пределы территории организации (объекта)
Муниципальная	не более 50	не более 12 млн. руб.	не выходит за пределы территории одного муниципального образования
Межмуниципальная	не более 50	не более 12 млн. руб.	затрагивает территорию двух и более муниципальных районов, муниципальных округов, городских округов, расположенных на территории одного субъекта Российской Федерации, или внутригородских территорий города федерального значения
Региональная	свыше 50, но не более 500	свыше 12 млн. руб., но не более 1,2 млрд. руб.	не выходит за пределы территории одного субъекта РФ
Межрегиональная	свыше 50, но не более 500	свыше 12 млн. руб., но не более 1,2 млрд. руб.	затрагивает территорию двух и более субъектов РФ
Федеральная	свыше 500	свыше 1,2 млрд. руб.	территория РФ

Таблица 3. Сравнительная частота опасных событий разной природы [Акимов 2004]

Опасные события	Частота, год ⁻¹
Катастрофы:	
глобальные	0,02-0,03
национальные	0,05-0,1
региональные	0,5-1
местные	1-20
объектовые	100-500
Техногенные чрезвычайные ситуации в России, в том числе пожары и взрывы	(0,6...1,2)*10 ³ (606) (235)
аварии на трубопроводах	30...80 (38)
авиационные катастрофы	15...30 (16)
крупные автомобильные катастрофы	90...150 (91)
крупные крушения на железных дорогах	5...20 (7)
гидродинамические аварии	(2)
Природные чрезвычайные ситуации	200...500 (282)
в том числе лесные пожары (площ. более 100 га)	40...200 (48)
бури, ураганы, смерчи, шквалы	(74)
Биолого-социальные чрезвычайные ситуации	60...150 (67)

В последние годы техногенные ЧС составляют около 75–80% от общего числа ЧС.

Ведущий специалист в области экологической безопасности профессор С.Б. Кузьмин [Кузьмин 2019; Кузьмин 2020] отмечает, что «...Экономические потери от ЧС по всему миру выросли более чем в 15 раз в течение последних 50 лет, а уровень ВВП поднялся только в 4 раза. При сохранении такой тенденции уже через 30 лет человечеству грозит столкнуться с необходимостью перенаправления большей части ресурсов не на производство благ, а на ликвидацию катастроф». Согласно результатам его анализа, с 2008 по 2019 г. количество крупных стихийных бедствий в мире возросло со 110–130 до 280–300 в год. За этот период десятку стран с наибольшими экономическими потерями от природных катастроф составляют: США (944,8 млрд. долл.), Китай (492,2), Япония (376,3), Индия (79,5), Пуэрто-Рико (71,7), Германия (57,9), Италия (56,6), Таиланд (52,4), Франция (48,3), Мексика (46,5). В мире каждый год стихийные бедствия поворачивают в нищету около 26 млн. чел. В течение последних 30 лет из-за них на Земле погибло 3,8 млн. чел., а пострадало 4,4 млрд. чел., т. е. почти 3/4 человечества. В Российской Федерации за тот же период погибло 4,5 тыс. чел., а пострадало более 540 тыс. чел. По данным Мюнхенской компании перестрахования Munich Re Group, с 1980 по 2019 г. наибольшее число стихийных бедствий приходилось на метеорологические (44,4 %), гидрологические (21,8), геофизические (19,7), климатологические (14,1) [Кузьмин 2029; Кузьмин 2020].

Главным фактором активизации опасных природных процессов и роста масштабов стихийных бедствий является увеличение численности населения Земли. Если в начале XIX в. оно составляло 1 млрд. чел., то в 1975 г. превысило 4 млрд. чел., 1987 г. – 5, 1999 г. – 6, 2013 г. – 7, 2020 г. – 8 млрд. чел., а к 2050 г. ООН прогнозирует 9 млрд. чел. Рост населения заставляет осваивать малопригодные, а часто просто опасные для проживания и ведения хозяйства территории. Это значительными темпами активизирует опасные природно-техногенные процессы, такие как, наведенная сейсмичность, подтопление городских кварталов, переработка берегов водохранилищ и др. Освоение новых земель сопряжено с ошибками в оценках опасных природных процессов, низким качеством прогноза стихийных бедствий, с просчетами в алгоритмах обеспечения экологической безопасности, которая сегодня идет в основном по пути ликвидации последствий природных катастроф, не направлена на их профилактику. В экономически слабо развитых странах и регионах при освоении новых территорий не проводятся специальные защитные мероприятия, используются непродуманные строительные проекты. Часто данная ситуация характерна и для высокоразвитых государств. С этими факторами связано ускорение урбанизации. Если в 1830 г. в городах проживало 3 % населения, то в 1960 г. – 34, а в 2020 г. – более 58 %. К 2050 г. прогнозируется увеличение городского населения до 6,4 млрд чел., или около 71 % всего населения Земли. По данным Всемирного банка, в 2020 г. площадь городов увеличилась на 2,6 млн. км² и составила около 4 % площади всей суши. Особенно быстро растет площадь мегаполисов. В РФ сформировалось 40 крупнейших городских агломераций, в которых численность населения с начала 2000-х гг. неуклонно возрастает. В городах, где наиболее высока плотность населения и размещена основная хозяйственная инфраструктура, наблюдаются наибольшие потери в результате стихийных бедствий. Города подвержены техногенным физическим полям: вибрационным, температурным, блуждающих токов; под давлением зданий, из-за динамических транспортных нагрузок, откачки подземных вод происходят просадки грунтов, суффозия. Уменьшение инфильтрационных способностей почв и грунтов из-за масштабного асфальтирования создает опасность подтопления городских кварталов [Кузьмин 2020].

Глобальное потепление изменило режим и активность обмена веществом и энергией между атмосферой, океаном и сушей, погодные и климатические условия в регионах. В одних частях Земли возрастает величина атмосферных осадков, в других – возникают засухи и деградация земель. В результате таяния ледников наблюдается повышение уровня Мирового океана, береговая линия отступает вглубь континентов, происходит затопление наиболее освоенных территорий. Границы зон вечной мерзлоты смещаются на север, тундровые ландшафты разрушаются, а в оттаявших почвах и грунтах возвращаются к жизни давно забытые человечеством болезнетворные вирусы и бактерии [Кузьмин 2020].

В РФ, по данным МЧС России, в результате активизации опасных природных процессов в зоны возможного риска могут попасть около 90 млн. человек, или 60 % населения страны. Годовой экономический ущерб от них оценивается в 1,5–2 % ВВП, что составляет от 675 до 900 млрд. руб. В целом, экономический ущерб от стихийных бедствий в РФ распределен следующим образом: плоскостная и овражная эрозия – 24 %, подтопление территорий – 14, наводнения и переработка берегов – 13, оползни и обвалы – 11, землетрясения – 8, остальные процессы – 30 %. Рост ущерба для населения, экономики и территорий, окружающих ландшафтов от активизации опасных природных процессов в последние годы сопровождается значительным увеличением числа погибших и пострадавших в результате стихийных бедствий. Заметно ухудшается качество жизни населения в пострадавших районах, растет число патогенных заболеваний. Катастрофическая активизация природных процессов преобразует естественные компоненты ландшафтов (рельеф, почвы, растительность), снижает качество окружающей природной среды. (табл. 4) [Кузьмин 2020]. Поэтому для населения нашей страны крайне важно уметь грамотно действовать при природных и техногенных ЧС (прил. 2) [Крепша 2014].

Таблица 4. Природная опасность по федеральным округам Российской Федерации [Кузьмин 2020]

Федеральный округ	Площадь, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²	Количество опасных природных процессов	Природная опасность
Северокавказский	172 360	9 254 940	53,7	5 – землетрясения, обвалы и осыпи, эрозия, сели, лавины	Высокая
Центральный	650 700	37 121 812	57,1	4 – наводнения, ураганы, снегопады, овражная эрозия	
Южный	442 840	16 121 773	36,1	5 – эрозия, дефляция, пыльные бури, засухи, сели	Средняя
Приволжский	1 038 000	30 241 581	30,5	3 – эрозия, пыльные бури, засухи	
Уральский	1 788 900	12 240 382	6,8	5 – эрозия, карст, заболачивание, криогенные процессы, засухи	
Северо-Западный	1 677 900	13 462 000	8,0	3 – снегопады и гололеды, подтопление берегов, заболачивание	Низкая
Сибирский	5 114 800	19 553 461	3,8	5 – криогенные процессы, эрозия, обвалы и осыпи, сели, землетрясения	
Дальневосточный	6 215 900	6 486 419	1,1	6 – криогенные процессы, эрозия, абразия, землетрясения, обвалы и осыпи, подтопление	

Задания

Проанализировав представленные ниже схемы из обзорного доклада Центра исследований и эпидемиологии ЧС (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) и Офиса ООН по снижению риска ЧС (The UN Office for Disaster Risk Reduction) [Human 2020], подготовьте аргументированные ответы на вопросы:

1. Страны мира, как видно из рисунка 16, по числу ЧС природного характера распределяются в 4 группы. Перечислите страны, которые формируют группу с наибольшим числом ЧС природного характера, и поясните, какие именно особенности климата, ландшафта, распределения населения характерны для этих стран.

2. Приведите в качестве примеров 2–3 страны, входящие в одну группу (с минимальным, средним, максимальным числом ЧС природного характера). Какие именно особенности климата, ландшафта, распределения населения этому способствуют?

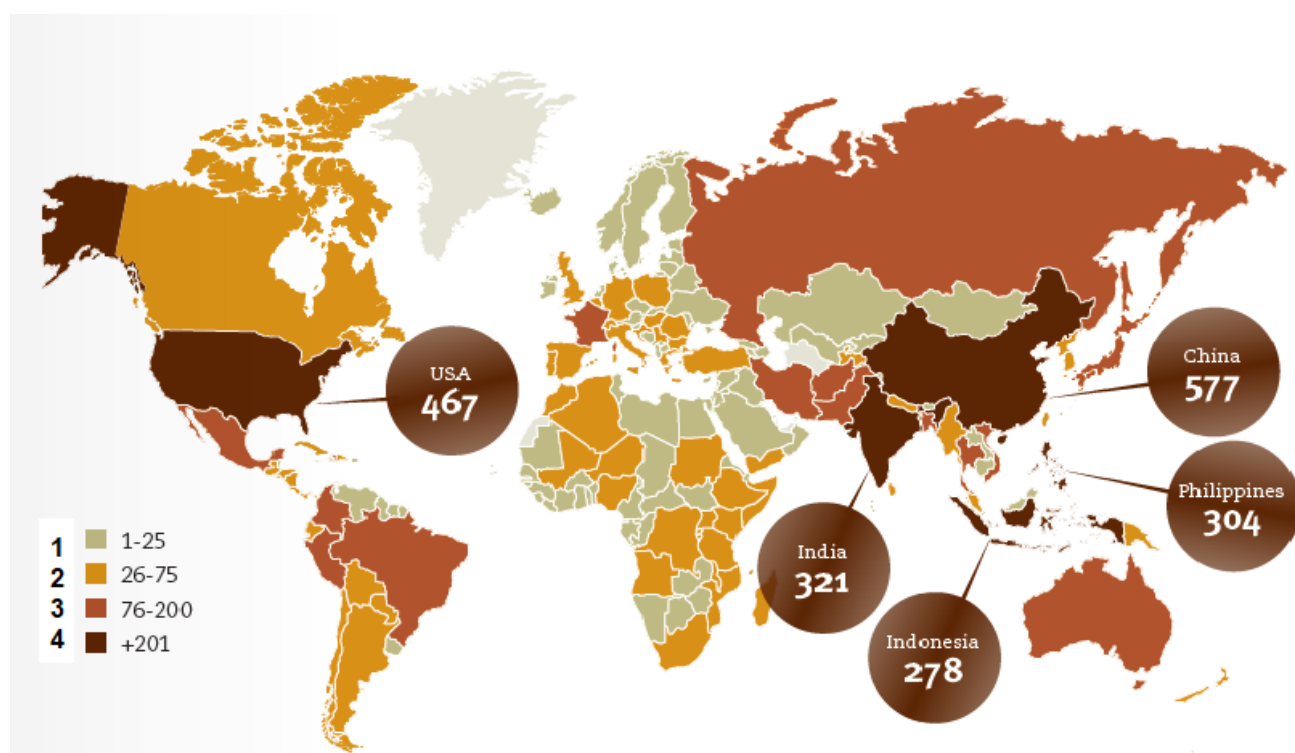


Рисунок 16 – Число ЧС природного характера в различных странах мира (200-2019) [Human...2020]

3. По рисунку 17 запишите ряд рейтинга числа ЧС природного характера по типу событий с указанием типа явления, числа и доли от общей суммы ЧС (% случаев). Как вы можете объяснить такой порядок событий в рейтинге?

4. Проанализируйте вклад различных ЧС природного характера (рис. 18) во всемирную статистику: по числу пострадавших; по числу погибших; по экономическому ущербу. Какие особенности вы отметили, с чем они могут быть связаны?

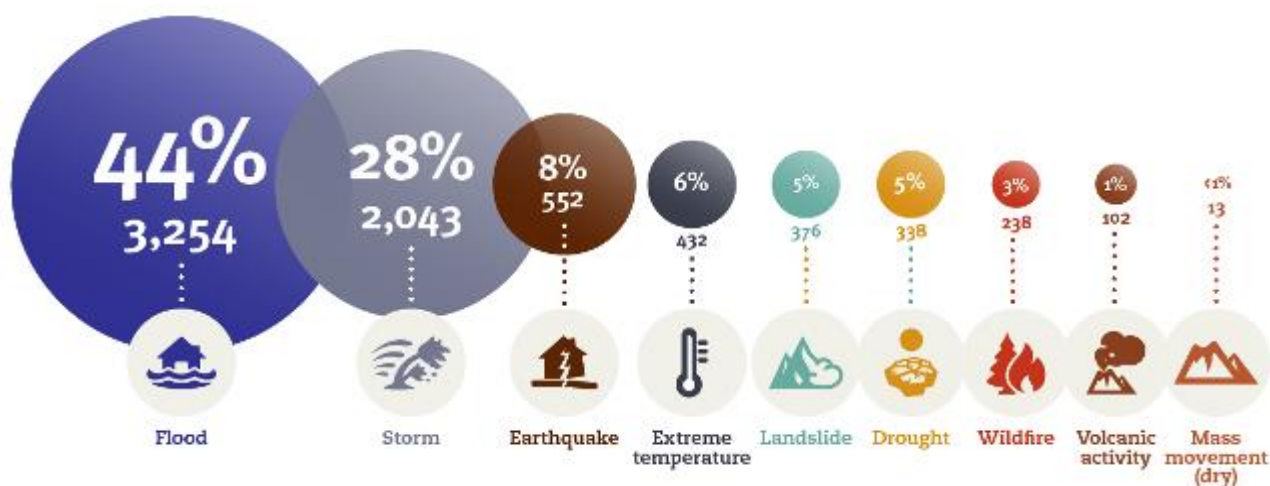


Рисунок 17 – Доля и число ЧС природного характера в странах мира в 2000-2019 гг. [Human...2020]

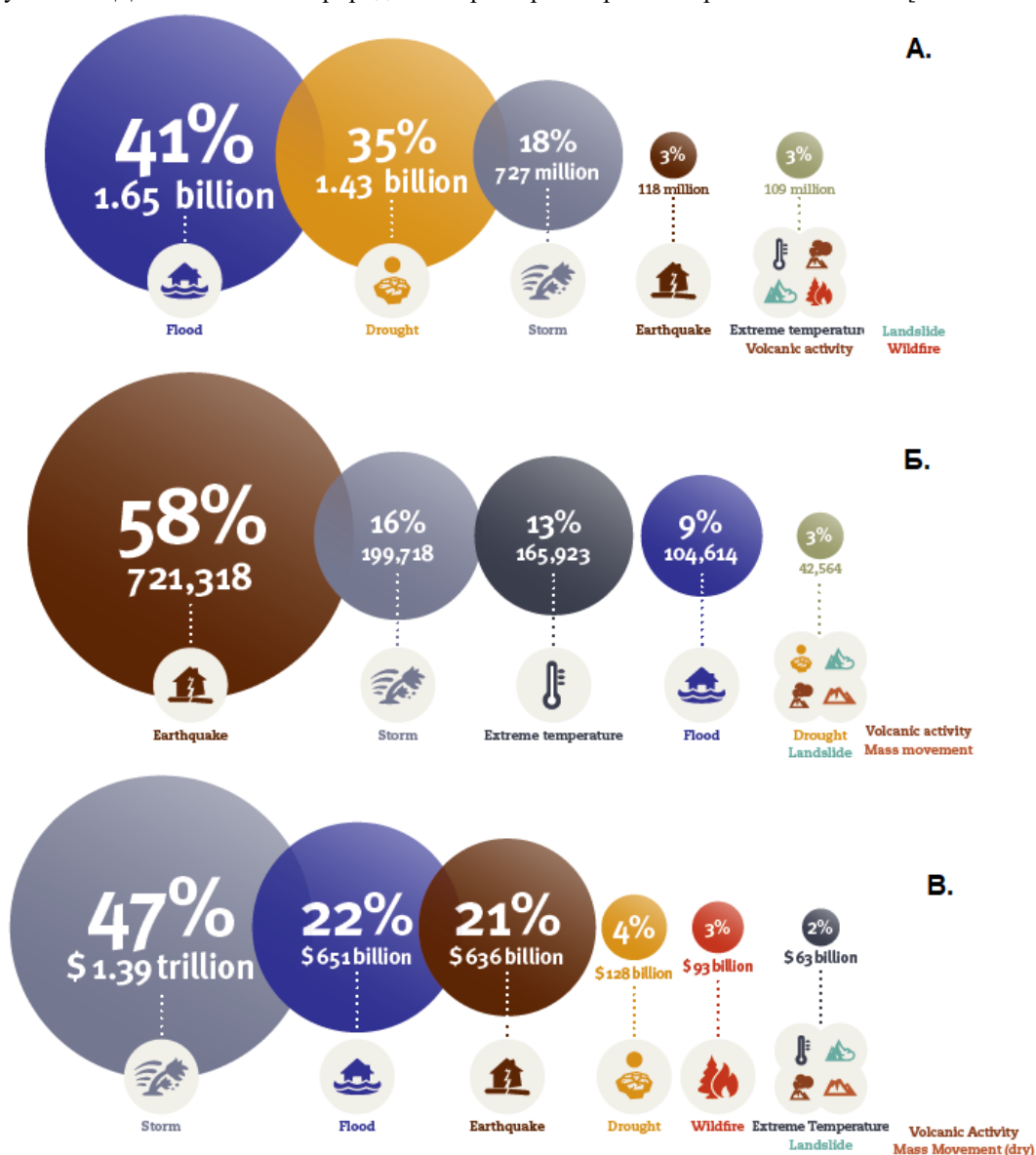


Рисунок 18 – Общее число пострадавших (А), жертв (Б) и экономические потери (В) от природных ЧС в странах мира, 2000-2019 гг.) [Human...2020]

5. Проанализируйте карты сейсмического районирования территории России (рис. 19). Для выбранного региона дайте заключение об уровне сейсмической опасности: с высокой вероятностью события? со средней, с невысокой вероятностью событий?

С целью прогноза сейсмической опасности и обеспечения сейсмостойкого строительства необходимыми инженерными данными в 1991–1997 гг. специалистами Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН был создан комплект карт сейсмического районирования Российской Федерации – ОСР-97. Дифференцированные оценки сейсмической опасности позволяют использовать его для проектирования и строительства сейсмостойких объектов разных категорий ответственности и сроков службы. В целом территория Российской Федерации, по сравнению с другими странами мира, расположенными в сейсмоактивных регионах, характеризуется умеренной сейсмичностью. Исключение составляют регионы Северного Кавказа, юга Сибири и Дальнего Востока, где интенсивность сейсмических сотрясаний достигает 8-9 и 9-10 баллов по 12-бальной шкале. Определенную угрозу представляют и 6-7-бальные зоны густонаселенной Европейской части России [Национальный... 2000].

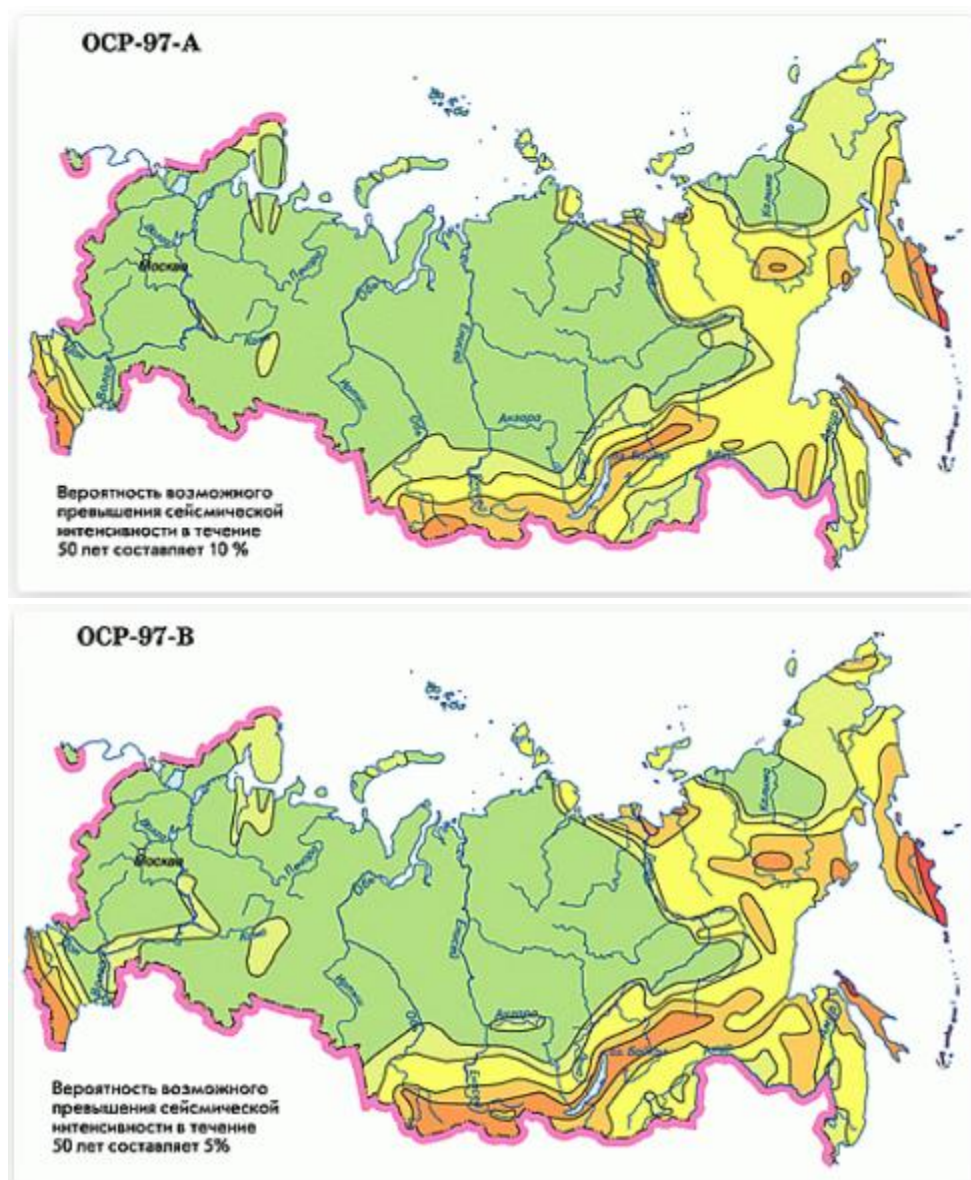


Рисунок 19 – Карты сейсмического районирования территории России [Национальный... 2000] (Начало рис.)

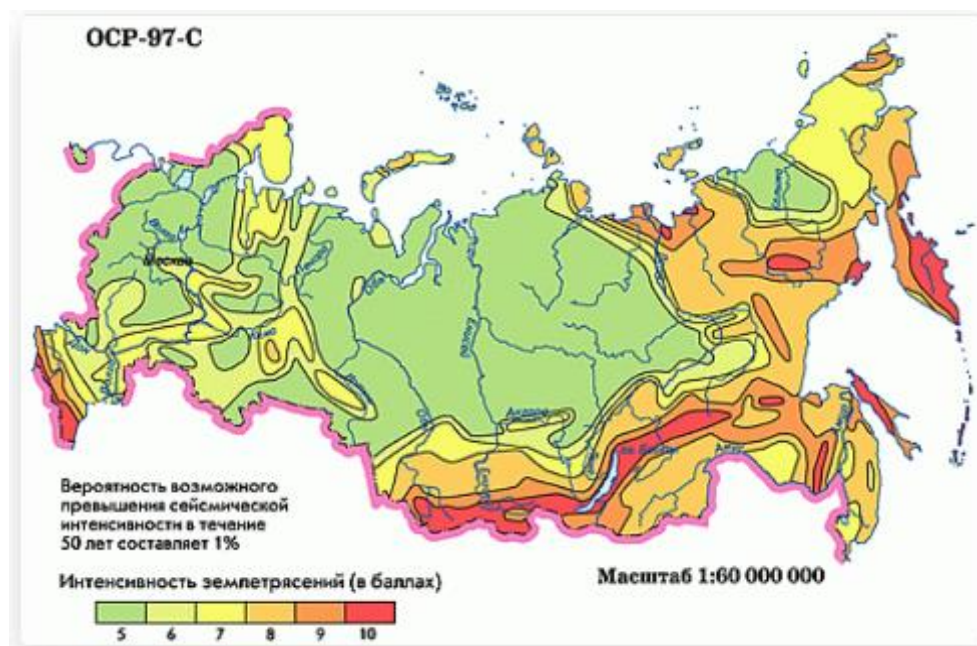


Рисунок 19 – Карты сейсмического районирования территории России [Национальный... 2000] (Окончание рис.)

6. Используя данные, представленные в таблицах 5 и 6 (по материалам [Гринин, Новиков 2002]), выполните необходимые расчеты и ответьте на вопросы: 1. Какова должна быть скорость ветра, чтобы его воздействие могло привести к разрушению деревянных зданий? 2. Каковы будут последствия землетрясения силой 7 баллов для доменной печи? Для АЭС?

Таблица 5. Сравнительная характеристика параметров при воздействии различных ЧС

Избыточное давление, кПа	Свыше 50	30...50	20...30	10...20	Менее 10
Землетрясение, баллы	11...12	9...10	7...8	5...6	4...5
Ураган (баллы)	17	16...17	14...15	12...13	9...11
При скорости ветра (м/с)	> 70	50...70	30...50	25...30	< 25
Степень разрушения зданий	Полные	Сильные	Средние	Слабые	Легкие

Таблица 6. Величина избыточного давления, определяющая степень разрушения, кг/см²

Объекты разрушения	Степень разрушения		
	Сильное	Среднее	Слабое
Промышленные сооружения			
С тяжелым металлическим каркасом	0,6...0,4	0,4...0,3	0,3...0,1
Доменные печи	0,8	0,4	0,2
Электростанции			
Тепловые и атомные	0,45	0,35	0,25
То же, антисейсмические конструкции	3...2	2...1,5	0,3...0,25
Здания			
Кирпичные	0,3...0,2	0,2...0,12	0,12...0,08
Деревянные	0,2...0,12	0,12...0,08	0,08...0,06
Разрушения остекления зданий	0,05...0,03	0,03...0,02	0,02...0,01

Примечание. Избыточное давление 1 кг/см² соответствует 100 кПа.

7. Согласно формулировке федерального закона, «Опасное природное явление (ОЯ) – гидрометеорологическое или гелиогеофизическое явление, которое по интенсивности развития,

продолжительности или моменту возникновения может представлять угрозу жизни или здоровью граждан, а также может наносить значительный ущерб». Изучив перечень и критерии опасных метеорологических и агрометеорологических явлений (таблицы 7, 8), ответьте:

Какие из перечисленных в списке явлений фиксируются в Самарской области ежегодно?

Какие события происходят раз в несколько лет?

Назовите те из них, какие вы лично пережили.

Таблица 7 – Метеорологические явления (составлено в соответствии с материалами [Региональный...2021])

Наименование ОЯ	Критерии ОЯ
Очень сильный ветер	Ветер с максимальной скоростью 25 м/с и более
Ураганный ветер (ураган)	Ветер с максимальной скоростью 35 м/с и более
Шквал	Резкое кратковременное (в течение нескольких минут, но не менее 1 мин.) усиление ветра 25 м/с и более
Смерч	Сильный маломасштабный вихрь в виде столба или воронки, направленный от облака к подстилающей поверхности
Сильный ливень	Сильный ливневый дождь с количеством выпавших осадков 30 мм за и более за 1 час и менее
Очень сильный дождь и приравненные к нему смешанные осадки	Дождь и приравненные к нему смешанные осадки с количеством 50 мм и более за период времени 12 часов и менее
Очень сильный снег (снегопад)	Снег (снегопад) с количеством осадков 20 мм и более за период времени 12 часов и не менее
Продолжительный сильный дождь	Дождь с количеством осадков не менее 100 мм и более за период времени 48 часов и не менее или 120 мм за период времени более 48 часов
Крупный град	Град диаметром 20 мм и более
Сильная метель (общая, низовая)	Перенос снега с подстилающей поверхности (часто сопровождается выпадением снега из облаков) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с метеорологической дальностью видимости не более 500 м продолжительностью не менее 12 часов
Сильная пыльная (песчаная) буря	Перенос пыли (песка) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и метеорологической дальностью видимости не более 500 м продолжительностью не менее 12 часов
Сильный туман	Сильное помутнение воздуха за счет скопления мельчайших частиц воды (пыли, продуктов горения) с метеорологической дальностью видимости не более 50 м продолжительностью не менее 12 часов
Сильное гололедно-изморозевое отложение	Диаметр отложения на проводах гололедного станка: гололеда - диаметр не менее 20 мм; сложного отложения или мокрого (замерзающего) снега - не менее 35 мм; изморози - не менее 50 мм
Чрезвычайная пожарная опасность	Показатель пожарной опасности 5 класс 10000 °С (по формуле Нестерова)
Сильная жара	В период с июня по август значение максимальной температура воздуха на территории Самарской, Оренбургской, Саратовской, Ульяновской, Пензенской областей + 40°C и выше
Аномально-жаркая погода	В период с апреля по сентябрь в течение 5 дней и более значение среднесуточной температуры воздуха выше климатической нормы на 9°C и более
Сильный мороз	В период с декабря по февраль значение минимальной температуры воздуха на территории Самарской, Оренбургской, Ульяновской, Пензенской областей - 40°C и ниже, на территории Саратовской области -35°C

Наименование ОЯ	Критерии ОЯ
Аномально-холодная погода	В период с октября по март в течение 5 дней и более среднесуточной температуры воздуха ниже климатической значения нормы на 9 ⁰ С и более
Комплекс метеоявлений, сочетания которых образуют ОЯ	Сочетание скорости ветра при порывах 15 м/с и более и отложения гололеда (диаметр отложения 10 мм и более), сложного отложения (диаметр 20 мм и более) или налипания мокрого снега (диаметром 25 мм и более); - сочетание ветра скоростью при порывах 15 м/с и более с низкой температурой воздуха (-25 ⁰ С и ниже) в течение 6 часов и более; - сочетание шквалистого усиления ветра со скоростью 20 м/с и более, ливня, грозы и града любой величины; - сочетание тумана (видимость 50 м в течение 6 часов и более) и гололеда диаметром 15 мм и более или сложного отложения диаметром 25 мм и более, или изморози диаметром 35 мм и более

Комплекс неблагоприятных явлений погоды (КНЯ), который по своей интенсивности причиняет значительный ущерб: сочетание сильного ветра (максимальная скорость более 20 м/с) и отложения гололеда (диаметр отложения более 10 мм) или налипания мокрого снега (диаметр более 15 мм); сочетание сильного ветра (скорость более 20 м/с) с низкой температурой воздуха (минус 30⁰С и ниже) в течение 6 часов и более; сочетание шквалистого усиления ветра (более 20 м/с) с сильным ливнем и градом (диаметр более 10 мм).

Таблица 8. Агрометеорологические явления (составлено в соответствии с материалами [Региональный...2021])

Наименование	Критерии ОЯ
Заморозки	Понижение температуры воздуха и/или поверхности почвы (травостоя) до значений ниже 0 ⁰ С на фоне положительных средних суточных температур воздуха в периоды активной вегетации сельхозкультур или уборки урожая, приводящее к их повреждению, а также к частичной или полной гибели урожая сельхозкультур
Переувлажнение почвы	В период вегетации сельхозкультур в течение 20 дней (в период уборки в течение 10 дней) состояние почвы на глубине 10-12 см по визуальной оценке увлажненности оценивается как липкое или текучее; в отдельные дни (не более 20% продолжительности периода) возможен переход почвы в мягкопластичное или другое состояние
Суховей	Ветер скоростью 7 м/с и более при температуре выше 25 ⁰ С и относительной влажности не более 30%, наблюдающиеся хотя бы в один из сроков в течение 3 дней подряд и более в период цветения, налива, созревания зерновых культур
Засуха атмосферная	В период вегетации сельхозкультур отсутствие эффективных осадков (более 5 мм в сутки) за период не менее 30 дней подряд при максимальной температуре воздуха выше 25 ⁰ С (в южных районах - выше 30 ⁰ С). В отдельные дни (не более 25% продолжительности периода) возможно наличие максимальных температур ниже указанных пределов
Засуха почвенная	В период вегетации сельхозкультур за период не менее 3 декад подряд запасы продуктивной влаги в слое почвы 0 -20 см составляют не более 10 мм или за период не менее 20 дней, если в начале периода засухи запасы продуктивной влаги в слое 0 - 100 см были менее 50 мм
Вымерзание посевов озимых	Понижение температуры воздуха ниже -25 ⁰ С при отсутствии снежного покрова или понижение температуры воздуха ниже -30 ⁰ С при высоте снежного покрова менее 5 см, обуславливающее понижение температуры на глубине узла кущения растений ниже критической температуры вымерзания, приводящее к изреженности и/или полной гибели озимых культур (вымерзание)

Выпревание посевов озимых	Длительное (более 6 декад) залегание высокого (более 30 см) снежного покрова при слабо промерзшей (до глубины менее 30 см) или талой почве. При этом минимальная температура почвы на глубине 3 см растений удерживается в пределах от -1°C и выше, что приводит к частичной или полной гибели посевов озимых культур (выпревание)
Ледяная корка	Слой льда на поверхности почвы (притертая ледяная корка) толщиной 2 см и более, залегающая 4 декады и более в период зимовки озимых культур
Комплекс неблагоприятных метеоявлений: - частые дожди -повышенная влажность воздуха	В период уборки урожая сельхозкультур в течение 7 дней и более явления, входящие в комплекс неблагоприятных метеоявлений, имели следующие значения: ежеднев. количество осадков 1 мм и более при сумме осадков за этот период более 150% декадной нормы; среднесуточное значение относительной влажности воздуха 80% и более

4 ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы заключается в анализе демографических тенденций в различных субъектах федерации России. Еще 250 лет назад М.В. Ломоносов в работе «О сохранении и размножении российского народа» писал: «...именно в численности населения состоит величество, могущество и богатство всего государства, а не в обширности, тщетной без обитателей». Поэтому вовлеченность вопросов демографии в обеспечение экологической безопасности страны очевидна. Численность населения стран мира формируется сочетанием четырех протекающих одновременно процессов: появления новых людей (характеризуется рождаемостью, выражается числом рождений на 1 тыс. населения), физической утраты части населения (характеризуется смертностью, выражается числом смертей на 1 тыс. населения), внедрения в состав населения страны приезжающих из-за рубежа лиц (иммиграция) и выезда на жительство за рубеж жителей данной страны (эмиграция) [Демография ... 2017; Воронцов, Глотов 2025].

В результате суммации рождаемости и смертности формируется величина воспроизводства населения (естественный прирост). Он может быть положительным и отрицательным.

Факторы, влияющие на величину естественного прироста отдельных регионов и стран мира в целом: уровень благосостояния и культуры в целом, уровень развития здравоохранения, национальные и религиозные традиции, степень вовлеченности женщин в общественное производство [Демография ... 2017; Долбик-Воробей, Воробьева 2018; Воронцов, Глотов 2025].

Для анализа наиболее значимых проблем нашей страны в области демографии обратимся к материалам подготовленного группой специалистов ВШЭ в 2017 г. экспертно-аналитического доклада «Демографические вызовы России» (рис. 20). Несмотря на то, что с момента проведения анализа прошло более 5 лет, актуальность сформулированных экспертами выводов, к сожалению, не утрачена.



Рисунок 20 – Экспертно-аналитический доклад о демографических проблемах России

Демографические вызовы принадлежат к числу главнейших вызовов XXI века, и они стоят не только перед Россией [Демографические...2017]. Требующие ответа вызовы обусловлены, прежде всего, глубокими изменениями в самом ходе демографических процессов, объединяемыми понятием «демографический переход». Эти изменения объективны, закономерны и в целом прогрессивны. Тем не менее, они порождают серьезные проблемы, так как требуют существенной «перенастройки» многих социальных и экономических институтов, культурных и правовых норм и практик, сложившихся в прошлом и исторически адаптированных к тем демографическим реалиям, которых больше не существует. В России острота этого вызова усугубляется целым рядом исторических и даже географических обстоятельств, уходящих корнями иногда в далекое, иногда - в совсем недавнее прошлое. Наиболее очевидные из этих обстоятельств – социальные и военные потрясения первой половины XX в. Они дестабилизировали демографию

ческие процессы, деформировали половозрастную пирамиду населения страны и породили долговременные последствия для демографического развития России, которые не изжиты и до сих пор [Демографические...2017].

Стоящие перед Россией демографические вызовы, выделенные экспертами, объединяют порожденные эволюционными процессами, общими для всех стран, и пертурбационными факторами, характерными для последнего столетия российской истории. В докладе рассматриваются 7 групп таких вызовов: вызовы недонаселенности; вызовы структурных демографических изменений; вызовы низкой рождаемости; вызовы высокой смертности; вызовы внутренней миграции; вызовы иммиграции; вызовы эмиграции.

Вызовы недонаселенности. Население России на начало 2017 г. составляло 146,8 млн. человек. Долгое время население России росло, немногим более, чем за 50 лет, – с 1950 по 1993 г. – оно выросло в полтора раза – со 101,4 до 148,6 млн. человек. Затем рост населения прекратился. Это прекращение было не временным случайным событием, а закономерным результатом длительного демографического неблагополучия. Население страны давно уже увеличивалось, лишь благодаря инерции, накопленной в возрастной структуре, уровень рождаемости не обеспечивал простого воспроизводства населения России, начиная с середины 1960-х годов. С середины 1970-х годов некоторый вклад в рост населения вносила также миграция из бывших советских республик (рис. 21) [Демографические...2017].

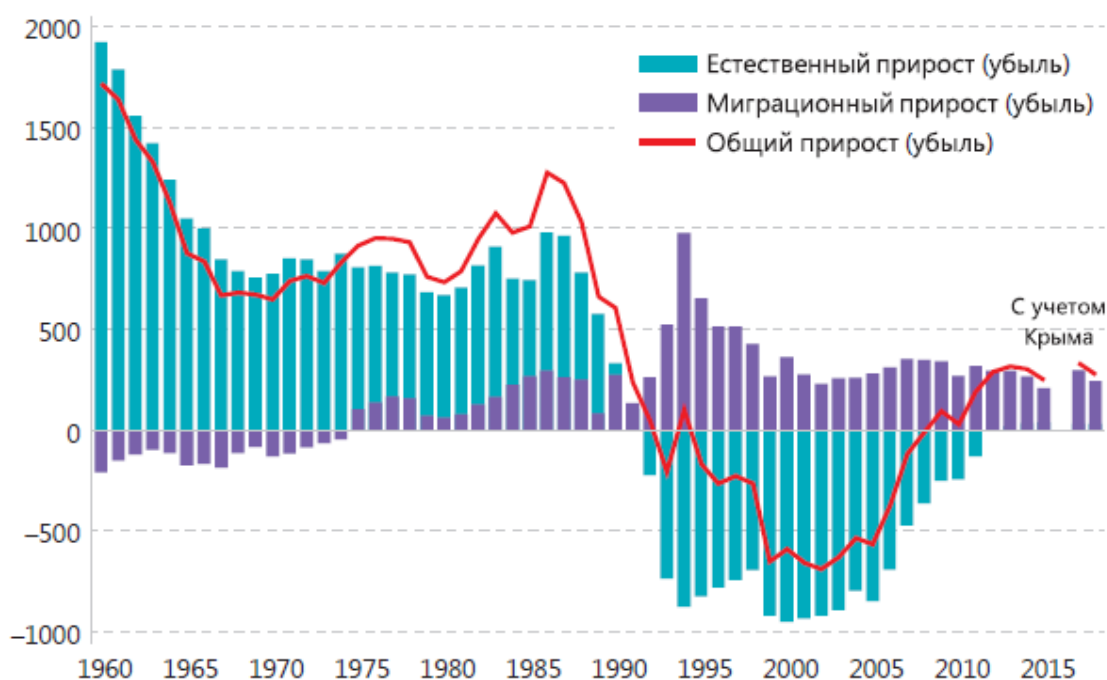


Рисунок 21 – Компоненты прироста населения России, тыс. человек [Демографические...2017]

После 1993 г. началось сокращение населения страны, которое продолжалось 14 лет. Последние 8 лет (2009-2016 гг.) население растет, но рост невелик. За 8 лет роста население увеличилось всего на 1,8 млн. человек (без учета Крыма), и даже с учетом населения Крыма оно не вернулось к уровню 1993 г., после которого началась убыль населения.

Россия все еще остается одной из очень крупных по населению стран, входящих в первую их десятку. Однако если в 1950 г. она занимала 4-е место среди самых населенных стран мира, уступая только Китаю, Индии и США (а СССР тогда находился на третьем месте после Китая и Индии), то теперь она отодвинулась на 9-е место, а к 2050 г., если верить прогнозу ООН, будет занимать в списке крупнейших стран только 15-е место (табл. 9). Лишь один из трех вариантов прогноза для динамики численности населения России (рис. 22), так называемый верхний, указывает на возможность весьма слабого роста численности по сравнению с уровнем 2017 г.

Таблица 9. Численность населения стран, в которых проживает совокупно три четверти населения мира в 1950, 2015 и 2050 г., млн. человек [Демографические...2017]

1950		2015		2050	
	млн. человек		млн. человек		млн. человек
Китай	545	Китай	1376	Индия	1705
Индия	372	Индия	1311	Китай	1348
США	158	США	322	Нигерия	399
Россия	103	Индонезия	258	США	389
Япония	83	Бразилия	208	Индонезия	322
Индонезия	77	Пакистан	189	Пакистан	310
Германия	68	Нигерия	182	Бразилия	238
Бразилия	54	Бангладеш	161	Бангладеш	202
Великобритания	51	Россия	143	Конго (ДР)	195
Италия	46	Мексика	127	Эфиопия	188
Бангладеш	44	Япония	127	Мексика	164
Франция	42	Филиппины	101	Египет	151
Пакистан	41	Эфиопия	99	Филиппины	148
Украина	37	Вьетнам	93	Танзания	137
Нигерия	37	Египет	92	Россия	129
Испания	28	Германия	81	Вьетнам	113
Мексика	28	Иран	79	Япония	107
Вьетнам	27	Турция	79	Уганда	103
Польша	25	Конго (ДР)	77	Турция	96
Египет	22	Таиланд	68	Кения	96
		Великобритания	65	Иран	92
		Франция	64	Ирак	84
		Италия	60	Судан	80
		Южная Африка	54	Великобритания	75
		Мьянма	54	Германия	75
		Танзания	53	Нигер	72
				Франция	71
				Мозамбик	66
				Южная Африка	66
				Ангола	65

Россия располагает самой большой территорией в мире – более 17 млн. квадратных километров, – которая почти вдвое превосходит территории других крупнейших стран – Китая,

США, Канады. Правда, по оценкам географов, относительно благоприятны для жизни лишь примерно 30% этой территории – порядка 5 млн. км²; на них сосредоточено свыше 90% населения России. Однако даже эти более благоприятные территории освоены крайне неравномерно.

Наиболее плотно заселены историческое ядро России и Северный Кавказ, но и здесь плотность населения (50–60 человек на 1 км²), по крайней мере вдвое ниже чем в Европейском союзе (117 человек на 1 км²), примерно соответствуя плотности заселения Северной Европы (55 человек на 1 км²). В целом европейская часть страны (27 человек на 1 км²) сопоставима по заселенности с США (33 человек на 1 км²), а азиатская – с Австралией и Канадой (примерно по 3 человека на 1 км²). Особенно слабо заселены районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности с суровыми климатическими условиями, на которые приходится около 70% территории России. По оценке на начало 2016 г., в них проживало 10 млн. человек, или 6,8% от общей численности россиян, при плотности населения менее 0,9 человека на 1 км².

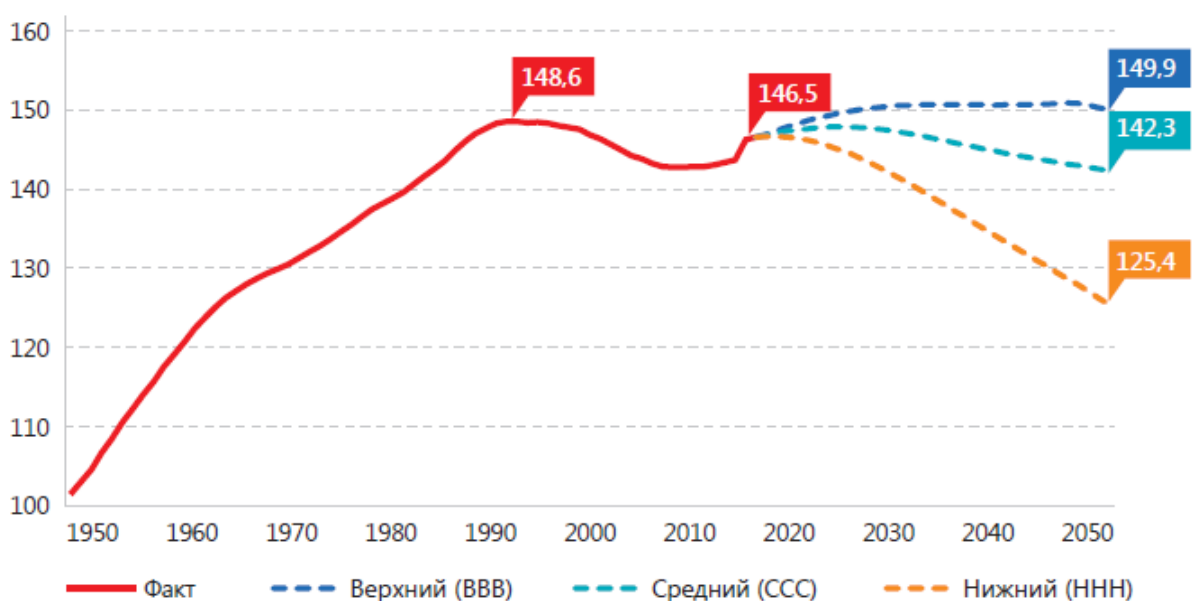


Рисунок 22 – Численность населения России: 1950–2050 гг., с 2017 – три варианта прогноза, млн. человек
На рисунке приведены 3 из 36 вариантов прогноза: наиболее оптимистический (верхний); средний наиболее пессимистический (нижний). Многообразие вариантов отражает множество различных комбинаций сценариев рождаемости, смертности и миграции, каждый из которых имеет свои верхний, средний и нижний варианты [Демографические...2017]

По численности населения выделяются Центральный и Приволжский федеральные округа, в которых сосредоточена почти половина жителей России, в то время как в Дальневосточном и Сибирском округах (две трети территории России) проживает менее 18% населения.

Слабая заселенность азиатской части России всегда воспринималась как вызов, и постоянно предпринимались попытки найти ответ на него. На протяжении XX в. шел регулируемый (подчас весьма жесткими мерами) сдвиг населения на север и восток. Доля россиян, проживающих в азиатской части страны, стабильно, хотя и с существенным замедлением в 60–80-е годы, росла – от 13,3% в 1926 г. до 21,8% в 1989 г. Постоянно увеличивалось население, проживающее на территории современных Уральского (с 5,3 до 8,5%), Сибирского (с 10,6 до 14,3%), Дальневосточного (с 1,7 до 5,4%) округов. После распада СССР возобладала обратная тенденция – сме-

щение массы населения с северо-восточных окраин страны в юго-западном направлении. В результате население азиатской части страны уменьшилось за 1989–2016 годы с 32 до 29 млн. человек, а доля его опустилась ниже 20%. Демографический потенциал Сибири и Дальнего Востока явно недостаточен для освоения расположенных здесь природных богатств и для создания развитой, более или менее сплошной экономической и поселенческой структуры. К тому же население Азиатской России убывает еще быстрее, чем население всей страны, что также отражает общую ограниченность российского демографического потенциала.

Смещение на запад страны отражает конкуренцию регионов за людские ресурсы в условиях их явного дефицита. Этот дефицит сказывается также и на росте городов, в том числе и наиболее крупных. В период бурной урбанизации они росли за счет сельского населения, которое тогда казалось безграничным. Но потенциал сельско-городской миграции в России близок к исчерпанию, и это ограничивает возможности создания крупных городских агломераций, без которых не обходится ни одна современная страна [Демографические...2017].

В России не хватает крупных городов, особенно в восточной ее части. Из имеющихся 15 российских городов-миллионников только 3 расположены к востоку от Урала. По-настоящему большими городами в России можно считать только Москву, число жителей которой превысило 12 млн. человек, и Санкт-Петербург с более чем 5 млн. жителей. Население Новосибирска превышает 1,5 млн. человек, во всех остальных миллионниках оно меньше. В 2015 г. имелся еще 21 город с населением от 500 тыс. до 1 млн. человек, но для огромной территории России этого мало. Крупные города - опорные пункты сети городов, центры регионального развития.

Вызовы структурных демографических изменений. Как и во всех странах, переживающих демографический переход, в России коренным образом и необратимо меняется возрастной состав населения – оно стареет. Но в России, помимо закономерных и относительно плавных процессов старения, на конфигурацию возрастной пирамиды наложили глубокий отпечаток социальные потрясения XX в., которые сильно деформировали пирамиду, что придает и еще долго будет придавать изменениям возрастного состава волнообразный колебательный характер. Численность населения в возрасте 20–64 лет достигла максимума в 95 млн. человек в 2012 г., затем началось ее снижение, к 2030 г. она опустится до 82-85 млн., затем несколько повысится, но в дальнейшем снова продолжит снижаться. Сокращение численности и доли населения в основных трудоспособных возрастах будет сопровождаться его постарением. В начале 1960-х гг. примерно 60% всего населения в возрасте 20–64 лет приходилось на группу 20–39 лет, что создавало благоприятные условия для быстрого обновления рабочей силы за счет притока более молодых кадров. В 2015 г. эта доля упала до 47%, и ее падение будет продолжаться до начала 2030-х годов, когда она опустится до 36–38%. После этого начнется ее рост, хотя к нынешнему уровню она не вернется и к середине столетия [Демографические...2017].

Чтобы отразить близкую к настоящему моменту картину половозрастной структуры населения РФ, мы используем диаграмму, приведенную в информационно-аналитических материалах сайта Федеральной службы государственной статистики (раздел «Численность населения по полу и возрасту») [Возрастно... 2023]. Хорошо заметны ассиметричность диаграммы, особенно для пожилых возрастов, и малая доля населения молодых возрастов, следствием чего может стать сокращение численности населения (рис. 23).

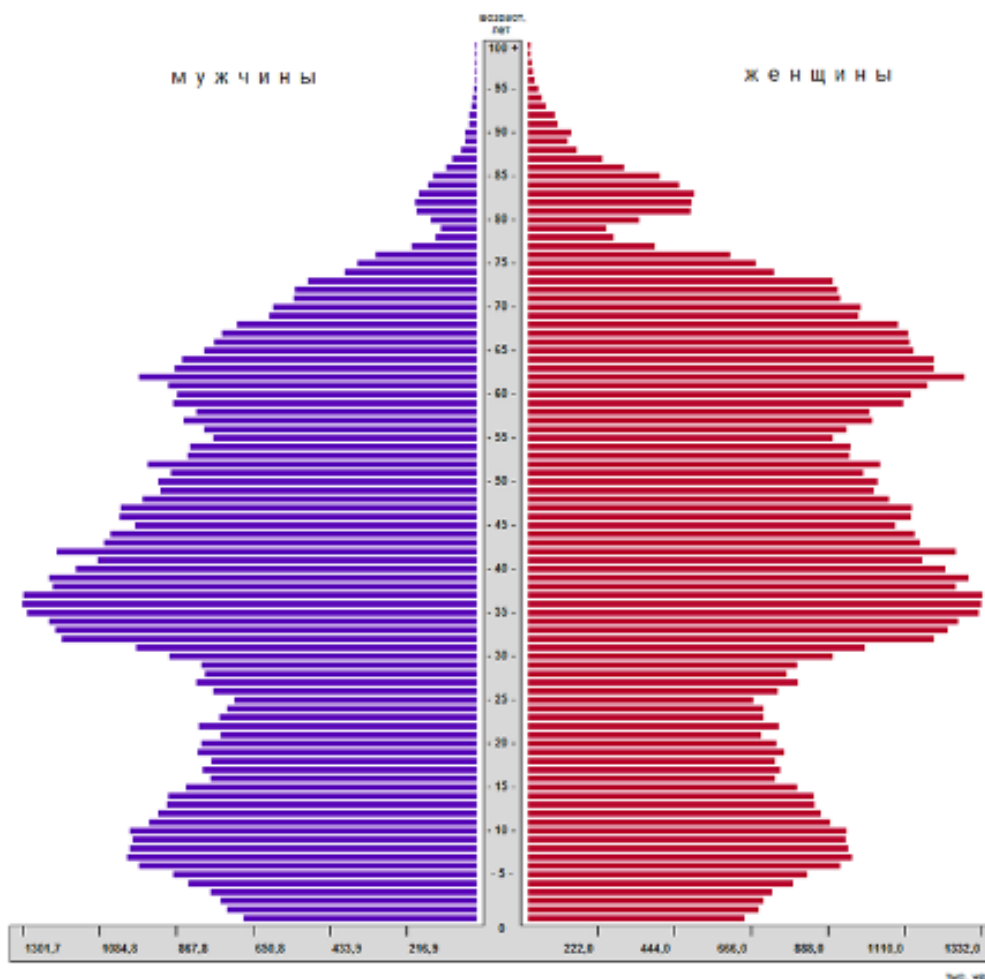


Рисунок 23 – Возрастно-половая диаграмма населения РФ
на 1 января 2023 года [Демографические...2017]

Вызовы низкой рождаемости. Низкая рождаемость – одна из главных причин неизбежности отрицательного естественного прироста и в этом смысле тоже может рассматриваться как серьезный демографический вызов. Однако отношение к этому вызову должно быть реалистичным. Низкая рождаемость глубоко укоренена в современном образе жизни и характерна для всех стран такого уровня развития, как Россия. Соответственно, и уровень рождаемости у нас примерно такой же, как во всех таких странах [Демографические...2017].

Проблема заключается в том, что в России нынешний уровень рождаемости, даже с учетом снижения смертности, не обеспечивает замещения поколений. Хорошо было бы переломить ситуацию, то есть добиться того, чего не было в России с середины 1960-х годов (за исключением 1987–1988 гг.) и чего нет сейчас практически ни в одной развитой стране. Мировой опыт говорит о том, что это – очень непростая задача. Динамика показателя числа рождений с прогнозными участками графика представлена на рис. 24.

Вызовы высокой смертности. Высокая смертность населения – один из наиболее серьезных демографических вызовов, стоящих перед Россией. Россия на протяжении многих десятилетий демонстрирует отставание по уровню продолжительности жизни. Основные резервы роста продолжительности жизни в России связаны со снижением смертности от главных групп неинфекционных причин смерти, прежде всего болезней системы кровообращения и внешних причин. Следует также указать на отставание России по продолжительности здоровой жизни.

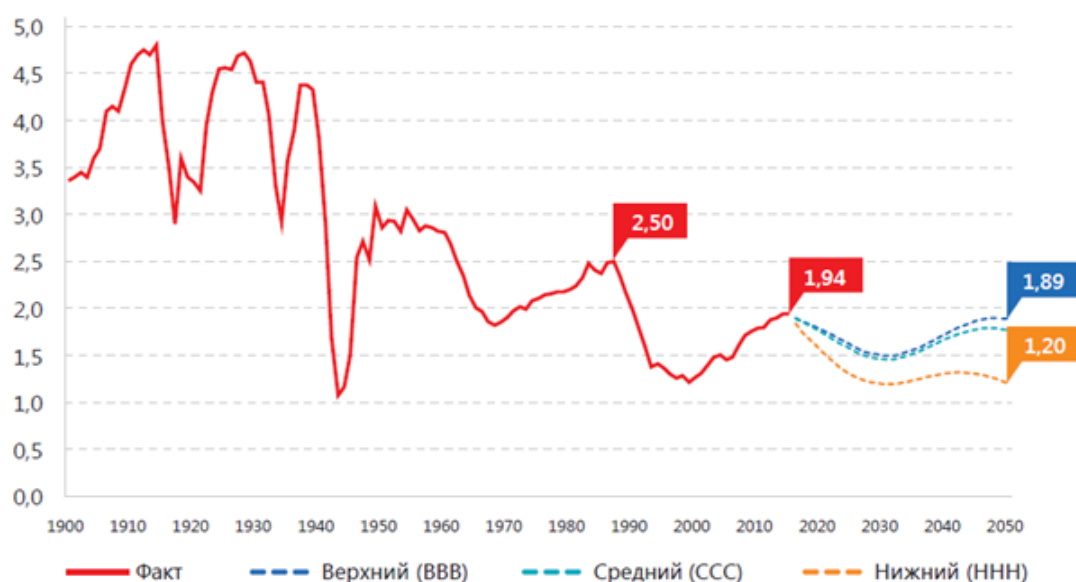


Рисунок 24 – Число рождений среди населения РФ, 1900-2050 гг., с 2017 – три варианта прогноза, млн. человек [Демографические...2017]

Вызов внутренней миграции. Последние 25 лет во внутренних миграциях России преобладает так называемый «западный дрейф», смещение массы населения с востока в юго-западном направлении. Миграция не просто перераспределяет население с востока на запад страны, она способствует концентрации населения в небольшом количестве регионов, тогда как в других ведет к сокращению и без того немногочисленных жителей, крупнейшими центрами притяжения населения до последнего времени являлись Московская, Санкт-Петербургская агломерации, Краснодарский край (табл. 10). Концентрация большей части населения страны на сравнительно небольшой части ее территории и запустение всего остального пространства – это несомненный вызов [Демографические...2017].

Таблица 10. Миграционный прирост населения по основным центрам притяжения внутрироссийских мигрантов, 1991–2015 гг., тыс. человек (оценка от итогов переписей 2002 и 2010 гг.)

Наименование центра	1991-2000	2001-2010	2011-2015
Москва	1860	1890	796
Санкт-Петербург и Ленинградская область	200	500	310
Краснодарский край	300	200	186
Белгородская область	75	55	9
Республика Татарстан	50	35	16
Калининградская область	30	15	14
Нижегородская область	20	10	0
Ставропольский край	165	50	-16
Самарская область	70	40	-4
Новосибирская область	25	25	39

К 2017 г. 27% населения России было сосредоточено менее чем на 4% ее территории (ЦФО). Смещение населения на запад страны отражает конкуренцию регионов за людские ресурсы в условиях их явного дефицита. Миграционные потоки усиливают концентрацию населения в крупных и крупнейших городах с населением более 1 млн. человек. Продолжают терять

население сельская местность, малые и средние города. В миграции в основном принимает участие молодое население в возрасте 17–35 лет (наиболее активно – в возрасте поступления в вузы), в результате этого население основных притягательных для мигрантов центров успешнее противостоит старению, а экономика получает дополнительные рабочие руки. В местах длительной миграционной убыли разрушается в силу невостребованности инфраструктура (прежде всего – социальная и транспортная), что создает стимулы к дальнейшему выезду населения. Подобные процессы происходят на восточных окраинах и в староосвоенных регионах центра страны, на значительном удалении от крупных городов.

Вызов иммиграции. В советское время для России было характерно определенное преобладание эмиграции над иммиграцией. Положение стало меняться с середины 1970-х годов, когда число въезжающих в РСФСР стало превышать число выезжающих. За 16 лет (1975–1990) миграционный прирост населения России (порядка 2,7 млн. человек) сравнялся с миграционной убылью за предшествующие 20 лет (1955–1974). Некоторую часть миграционного притока тех лет составляли коренные жители союзных республик (рис. 25) [Демографические...2017]. Однако эта часть притока численно была невелика, он состоял главным образом из «возвратных» мигрантов (россиян, ранее выехавших из России, и их потомков). Возвратная миграция резко усилилась после распада СССР, определяя миграционный всплеск 1990-х годов.



Рисунок 25 – Этнический состав учтенного миграционного прироста населения России за 1992–2007 гг.

Опыт последних 25 лет показывает, что иммиграция стала серьезным демографическим ресурсом для нашей страны. Население России за 1993–2008 гг. сократилось на 5,2 млн. человек, но если бы не было иммиграции, то сокращение составило бы 13,2 млн. Всего же за 1992–2015 гг. миграционный прирост населения России составил около 9 млн. человек. Роль иммиграции как основного источника роста населения России сохранится, причем масштабы миграционного притока должны быть достаточно большими. Главный вызов иммиграции для России – это вызов интеграции мигрантов в российский социум [Демографические...2017].

Вызов эмиграции. Эмиграция в значительной мере представляет собой вызов как «утечка мозгов». Эмиграцию из Российской Федерации в постсоветский период, с учетом ее объемов и географии, можно разделить на две волны. Первая и более мощная из них началась в конце 1980-х гг. и закончилась в начале 2000 гг. Вторая последовала за первой и продолжалась

около полутора десятилетий. В общей сложности за пределами бывшего СССР постоянно проживает почти 3 млн. уроженцев России. Из них 2/3 – в Германии (1,3 млн.), США (более 400 тыс.) и Израиле (около 270 тыс.). За последние 2000-2017 гг. эмиграционный отток из России за пределы бывшего СССР заметно изменился по своему объему, причинам и характеристикам эмигрантов: но увеличилась доля молодых людей, а также доля лиц с высоким уровнем образования, квалификации и благосостояния, уровень образования эмигрантов из России являлся одним из самых высоких среди эмигрантов из всех стран мира, включая развитые страны.

Задания

Для выбранного субъекта РФ и федерального округа, к которому он принадлежит, используя данные таблицы 11, постройте графики изменения численности населения в период 2000–2023 гг., сделайте выводы по динамике. Оцените кратность изменений показателей численности населения в 2000 и 2023 гг. (% или единицы). С какими особенностями географического положения, экономики, социальными особенностями и пр. связаны выявленные тенденции?

Таблица 11. Население субъектов РФ на 1 января (тысяч человек) [Демографический... 2023]

	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2023 г.
Центральный федеральный округ	38227,7	38044,0	38334,8	39383,0	40418,4	40240,3
Белгородская область	1501,7	1511,7	1531,8	1549,8	1553,0	1514,5
Брянская область	1423,2	1344,1	1286,5	1230,3	1189,2	1152,5
Владимирская область	1575,5	1497,6	1449,8	1412,1	1373,7	1325,5
Воронежская область	2441,3	2364,9	2334,9	2336,4	2336,3	2285,3
Ивановская область	1194,6	1116,7	1067,8	1017,4	953,6	914,7
Калужская область	1070,4	1027,6	1015,0	1032,1	1052,2	1070,9
Костромская область	761,9	712,0	672,9	638,7	598,0	571,9
Курская область	1281,7	1195,8	1135,0	1115,2	1099,6	1067,0
Липецкая область	1233,7	1198,6	1177,0	1166,2	1159,7	1126,3
Московская область	6628,2	6736,7	7024,2	7666,3	8372,9	8591,7
Орловская область	884,3	835,2	793,1	763,8	730,2	700,3
Рязанская область	1274,5	1199,4	1161,8	1140,2	1119,8	1088,9
Смоленская область	1099,4	1032,3	993,0	956,1	916,2	873,0
Тамбовская область	1231,1	1150,8	1099,7	1061,9	1005,8	966,3
Тверская область	1543,8	1432,6	1365,3	1313,5	1257,0	1211,2
Тульская область	1743,4	1631,8	1564,7	1536,0	1519,0	1481,5
Ярославская область	1406,1	1329,8	1280,1	1263,8	1235,6	1194,6
г. Москва	9932,9	10726,4	11382,2	12183,2	12946,6	13104,2
Северо-Западный федеральный округ	14323,5	13793,5	13604,2	13842,9	13973,7	13867,3
Республика Карелия	735,5	689,6	648,7	607,6	550,7	527,9
Республика Коми	1057,9	982,9	912,0	838,1	763,4	726,5
Архангельская область	1390,3	1299,2	1237,5	1146,1	1055,5	1005,7
Ненецкий автономный округ	41,2	41,9	42,1	42,3	41,6	41,4
Вологодская область	1299,6	1245,8	1208,3	1190,5	1159,6	1128,7
Калининградская область	958,8	942,1	938,6	970,1	1015,3	1032,3
Ленинградская область	1686,7	1681,5	1704,9	1808,8	1950,9	2023,8

Мурманская область	941,0	856,9	799,8	743,9	692,2	658,7
Новгородская область	718,6	674,5	639,7	616,9	592,8	575,9
Псковская область	793,2	734,5	681,9	644,7	612,5	587,8
г. Санкт-Петербург	4741,9	4686,5	4832,8	5276,2	5580,8	5600,0
Южный федеральный округ	14096,2	13870,8	13853,7	16378,2	16748,4	16642,1
Республика Адыгея	449,1	443,3	439,8	460,0	487,5	498,0
Республика Калмыкия	308,4	293,2	289,7	279,7	270,2	264,5
Республика Крым	–	–	–	1895,9	1938,6	1916,8
Краснодарский край	5133,4	5118,9	5214,2	5505,8	5794,1	5819,3
Астраханская область	1012,4	1006,5	1011,1	1009,2	979,9	950,6
Волгоградская область	2738,5	2656,2	2614,1	2572,9	2526,2	2470,1
Ростовская область	4454,4	4352,7	4284,8	4255,7	4229,5	4164,5
г. Севастополь	–	–	–	399,0	522,4	558,3
Северо-Кавказский федеральный округ	8646,3	8994,6	9353,2	9725,7	10082,1	10205,7
Республика Дагестан	2442,6	2652,7	2868,8	3004,9	3140,9	3209,8
Республика Ингушетия	340,0	433,7	411,7	459,3	496,7	519,1
Кабардино-Балкарская Республика	879,0	877,3	859,6	872,8	897,4	903,3
Карачаево-Черкесская Республика	440,0	450,2	473,8	470,0	470,4	468,4
Республика Северная Осетия-Алания	693,6	706,4	711,7	704,8	694,9	680,7
Чеченская Республика	1110,2	1133,2	1249,9	1370,5	1477,7	1533,2
Ставропольский край	2740,9	2741,1	2777,7	2843,4	2904,1	2891,2
Приволжский федеральный округ	31703,3	30678,7	29993,2	29717,4	29307,7	28683,2
Республика Башкортостан	4119,8	4081,3	4068,5	4105,8	4112,9	4077,6
Республика Марий Эл	743,8	718,3	699,4	689,2	683,5	672,3
Республика Мордовия	918,4	871,8	839,2	812,7	799,0	771,4
Республика Татарстан	3789,7	3768,2	3784,5	3894,5	3996,4	4001,6
Удмуртская Республика	1595,6	1554,3	1525,1	1504,4	1471,6	1442,2
Чувашская Республика	1334,2	1291,0	1255,9	1231,8	1206,0	1173,2
Пермский край	2878,9	2751,6	2648,7	2626,0	2574,7	2508,4
Кировская область	1553,6	1445,3	1352,7	1271,0	1192,5	1138,1
Нижегородская область	3628,2	3447,9	3326,8	3257,0	3174,2	3081,8
Оренбургская область	2211,2	2122,5	2042,0	1973,9	1898,4	1841,4
Пензенская область	1500,2	1431,0	1392,4	1350,8	1294,5	1246,6
Самарская область	3291,6	3225,3	3220,9	3224,5	3206,2	3142,7
Саратовская область	2710,7	2615,6	2535,4	2517,9	2478,1	2404,9
Ульяновская область	1427,4	1354,6	1301,7	1257,9	1219,7	1181,0
Уральский федеральный округ	12515,5	12205,2	12087,7	12270,7	12352,1	12259,1
Курганская область	1059,5	981,0	918,6	857,7	800,0	761,6
Свердловская область	4577,5	4394,1	4308,5	4327,2	4310,1	4239,1
Тюменская область	3218,4	3288,3	3378,8	3587,6	3773,2	3851,3
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	1359,6	1462,2	1521,2	1616,2	1684,2	1730,4
Ямало-Ненецкий автономный округ	496,3	514,6	524,1	524,2	510,1	512,4
Челябинская область	3660,1	3541,8	3481,8	3498,2	3468,8	3407,1
Сибирский федеральный округ	18266,7	17572,8	17208,3	17197,5	17010,3	16645,8

Республика Алтай	202,4	202,3	205,4	209,7	211,3	210,8
Республика Тыва	306,2	304,1	307,3	315,1	330,0	337,3
Республика Хакасия	557,5	538,0	532,7	537,3	538,2	530,2
Алтайский край	2651,6	2539,4	2430,7	2343,4	2224,1	2130,9
Красноярский край	3022,1	2901,9	2832,9	2861,3	2872,1	2845,5
Иркутская область	2644,0	2524,1	2440,4	2417,2	2396,4	2344,4
Кемеровская область	2963,4	2833,0	2773	2720,3	2647,7	2568,2
Новосибирская область	2725,5	2666,0	2661,6	2753,0	2812,2	2794,3
Омская область	2136,1	2034,1	1984,0	1967,8	1903,6	1832,1
Томская область	1057,9	1029,9	1040,3	1072,4	1074,7	1052,1
Дальневосточный федеральный округ	9110,9	8641,4	8398,4	8228,6	8066,6	7903,9
Республика Бурятия	1004,8	971,0	969,7	976,9	982,1	974,6
Республика Саха (Якутия)	962,5	953,2	958,3	959,0	976,7	997,6
Забайкальский край	1192,8	1132,8	1109	1072,1	1025,1	992,4
Камчатский край	372,3	343,9	323,1	309,8	296,4	288,7
Приморский край	2141,0	2028,4	1965,2	1925,0	1877,7	1820,1
Хабаровский край	1473,9	1396,8	1349,2	1335,2	1310,4	1284,1
Амурская область	935,6	874,0	834,9	806,5	782,7	756,2
Магаданская область	202,0	173,9	159,0	147,4	138,6	134,3
Сахалинская область	569,2	529,8	501,3	480,6	473,7	460,6
Еврейская автономная область	195,2	185,8	177,5	166,4	154,7	147,5
Чукотский автономный округ	61,6	51,8	51,2	49,7	48,5	47,8
1) Расчет за 2012-2022 гг. произведен с учетом итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.						

1. Используя данные табл. 12, постройте ряды рейтинга для федеральных округов РФ по показателям естественного прироста населения для 2021 и 2022 гг. (в порядке убывания) Полностью ли совпадает порядок субъектов в этих рядах? С чем вы связываете положение субъектов, лидирующих либо замыкающих ряд?

Таблица 12. Родившиеся, умершие и естественный прирост населения по субъектам Российской Федерации (на 1000 тыс. населения) [Демографический... 2023]

	2021 г.			2022 г.		
	родившихся	умерших	естественный прирост	родившихся	умерших	естественный прирост
Российская Федерация	9,6	16,7	-7,1	8,9	12,9	-4,0
Центральный ФО	8,9	17,5	-8,6	8,2	13,1	-4,9
Северо-Западный ФО	8,8	17,0	-8,2	8,1	13,4	-5,3
Южный ФО	9,4	17,7	-8,3	8,4	13,7	-5,3
Северо-Кавказский ФО	13,1	9,8	3,3	12,7	7,8	4,9
Приволжский ФО	9,1	17,9	-8,8	8,2	13,6	-5,4
Уральский ФО	10,5	15,7	-5,2	9,8	12,1	-2,3
Сибирский ФО	9,7	17,2	-7,5	9,2	14,0	-4,8
Дальневосточный ФО	10,6	15,5	-4,9	10,1	13,3	-3,2
г. Москва	10,3	13,6	-3,3	9,4	9,7	-0,3
г. Санкт-Петербург	9,9	15,6	-5,7	9,0	11,6	-2,6
г. Севастополь	8,2	14,7	-6,5	7,1	11,2	-4,1

2. Для трех городов-субъектов РФ по данным таблицы 12 сравните показатели рождаемости и смертности в 2021 и 2022 гг. с показателями страны в целом и федеральных округов, на территории которых они находятся.

3. Проанализируйте особенности возрастной структуры федеральных округов и городов – субъектов РФ (табл. 13) и постройте ряды рейтинга (по убыванию) по показателям:

- доли трудоспособного населения;
- доли детского/молодого населения;
- доли населения старшего возраста.

Какие особенности демографической ситуации связаны для региона с данными показателями, каковы перспективы изменения возрастной структуры данного региона в ближайшее время?

Таблица 13. Распределение численности населения по основным возрастным группам по субъектам Российской Федерации на 1 января 2023 г.) [Демографический... 2023]

	Численность населения – всего, человек	В том числе по основным возрастным группам			Доля возрастных групп в общей численности населения, процентов		
		мужчины и женщины 0-15	мужчины 16-61, женщины 16-56	мужчины 62 и более, женщины 57 и более	мужчины и женщины 0-15	мужчины 16-61, женщины 16-56	мужчины 62 и более, женщины 57 и более
Российская Федерация	146447424	27160253	83440417	35846754	18,5	57,0	24,5
Центральный ФО	40240256	6690366	22901960	10647930	16,6	56,9	26,5
Северо-Западный ФО	13867347	2263009	8059696	3544642	16,3	58,1	25,6
Южный ФО	16642052	3023574	9463511	4154967	18,2	56,9	24,9
Северо-Кавказский ФО	10205730	2412653	6041179	1751898	23,6	59,2	17,2
Приволжский ФО	28683247	5281681	16029765	7371801	18,4	55,9	25,7
Уральский ФО	12259126	2513468	6937906	2807752	20,5	56,6	22,9
Сибирский ФО	16645802	3368353	9371221	3906228	20,2	56,3	23,5
Дальневосточный ФО	7903864	1607149	4635179	1661536	20,3	58,6	21,1
г. Москва	13104177	2073639	7512670	3517868	15,8	57,3	26,9
г. Санкт-Петербург	5600044	845109	3324247	1430688	15,1	59,4	25,5
г. Севастополь	516391	87902	308367	120122	17,0	59,7	23,3

4. Рассмотрите демограммы населения России в различные годы, проанализируйте их и ответьте на вопросы:

Каково в целом соотношение полов в различных возрастных группах?

В какие периоды наблюдался наибольший среди всех сравниваемых демограмм уровень рождаемости, с чем вы это связываете?

Укажите на демограмме участки, которые отражают численность «взаимосвязанных» поколений – родителей и их детей, детей и их бабушек/дедушек.

Для каких возрастных групп на каждой из демограмм наиболее отчетливо прослеживается асимметрия численности лиц мужского/женского пола, как вы это объясняете?

Какие наиболее отчетливые изменения половозрастной структуры населения России по сравнению с данными демограммами произошли к 2023 г. (рис. 23)?

В какие периоды «молодые и зрелые» возрастные группы резко снижали свою численность, с чем вы это связываете?

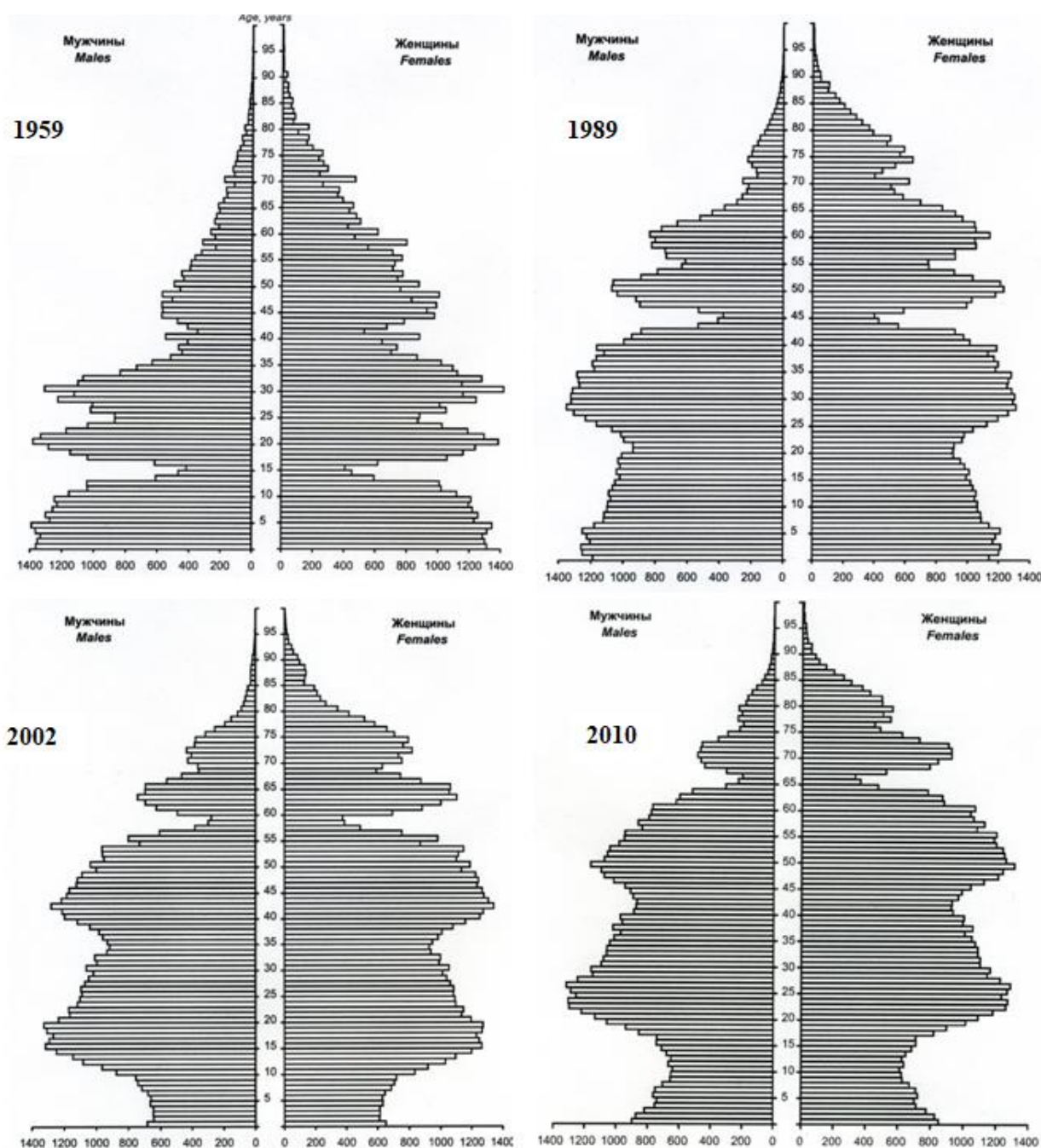


Рисунок 25 – Половозрастные демограммы населения России в различные годы
[Демографический ... 2010]

5 АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТРАН МИРА

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы заключается в анализе особенностей демографической ситуации различных странах мира. Выявление на основе анализа статистических данных тенденций изменения численности и половозрастной структуры населения, а также демографических особенностей стран, различающихся по уровню экономического развития и природно-географическим условиям. Численность населения мира особенно быстро стала возрастать в XX в., в последние годы столетия она ежегодно увеличивалась на 90 млн. чел., превысив в 2011 г. 7 млрд. чел. Для мира в целом естественный прирост населения в конце XX в. составлял 17 на 1000 чел., но для различных регионов показатели естественного прироста существенно различаются. Предлагаем ознакомиться с разделами учебных пособий, которые детально раскрывают демографические понятия [Демография ... 2017; Долбик-Воробей, Воробьева 2018; Воронцов, Глотов 2025] и были использованы при подготовке вводного текста.

Можно говорить о двух основных типах производства населения: - первый тип воспроизводства населения присущ странам Европы, Северной Америки, Японии и Австралии, то есть странам с наиболее высоким уровнем экономического развития. Здесь наблюдаются сравнительно невысокие показатели рождаемости, смертности и естественного прироста. Естественный прирост населения в этих странах не превосходит уровня 12 на 1000 чел., в отдельных странах (Дания, Швеция, Великобритания и др.) в отдельные годы равен 0 или принимает отрицательные значения; - второй тип воспроизводства населения характерен для стран Африки, Латинской Америки, Азии, и отличается высоким (более 12 на 1000 чел.) естественным приростом населения, который достигается сочетанием высокой рождаемости и относительно невысокими показателями смертности [Демография ... 2017; Воронцов, Глотов 2025].

Большинство стран в соответствии со спецификой демографической ситуации разрабатывает и проводит государственную демографическую политику. Разрабатывается и реализуется комплекс экономических, пропагандистских и др. мер, которые направлены на регулирование рождаемости с целью увеличения либо сокращения естественного прироста населения.

Помимо численности, рождаемости, смертности, естественного прироста, важными демографическими особенностями населения стран являются половая и возрастная структура. Теоретически ожидаемое соотношение между численностью лиц мужского и женского пола 1/1 (50:50%) крайне редко выполняется в реальной жизни, так как на свет появляется в среднем около 106 мальчиков на 100 девочек, к возрасту 15-16 лет на 100 девушек приходится 100 мальчиков, но в возрасте 50 лет на 100 женщин будет приходиться не более 85 мужчин, далее этот разрыв еще сильнее увеличивается. Различия в продолжительности жизни мужчин и женщин, по популярной гипотезе В.А. Геодакяна, выдвинутой еще в конце прошлого века, основаны на различии эволюционной роли особей двух полов – мужского, первым отзывающегося на изменения окружающего мира, но имеющего ограниченные адаптивные возможности, и женского, более консервативного, ответственного за выращивание потомства, и в силу этого – более пластичного [Геодакян 2023]. Причинами различной продолжительности жизни мужчин и женщин, в разной мере выраженной во всех странах мира, являются физиологические особенности мужской и женской конституции. В странах, где выражены негативные проявления условий жизни

(голод, болезни, стрессовость, социальная нестабильность) жизнь мужчин сокращается особенно сильно и разрыв между продолжительностью жизни мужчин и женщин возрастает.

Возрастная структура населения может быть представлена либо путем распределения населения в условно выделяемые возрастные группы (младенцы, дети, подростки, молодые люди и пр.) либо путем распределения населения по группам возраста с 5-летними интервалами (0-5, 5-10, 10-15 лет и т.д.). Удобным является совмещение в одной диаграмме (демограмме) данных относительно половой структуры и численности населения разных возрастных групп.

На следующих страницах представлены половозрастные демограммы, соответствующие населению 9 различных стран мира.

При их подготовке для предыдущего издания нашего пособия [Кавеленова, Власова 2013] были использованы материалы, представленные на американском сайте, посвященном демографии: U.S. Census Bureau International Data Base. По запросу пользователя (в то время в открытом доступе) была предоставлена возможность построения половозрастных демограмм для выбранных государств и периодов.

В качестве примеров нами были выбраны государства, находящиеся на разных континентах, различающиеся по типу воспроизводства населения, его численности, уровню экономического развития. Для каждой из стран первая демограмма отражает реальную картину половозрастной структуры населения страны на 2011 г., вторая демограмма носит прогностический характер (построена по расчетным данным, полученным с использованием условных моделей роста населения) (рис. 26-28) [Кавеленова Власова 2013].

Анализируя половозрастные демограммы для разных стран, обращают внимание на общую численность населения мужского и женского пола (деления на оси абсцисс), которая показана для разных возрастных групп. Каждый фрагмент диаграммы («ступенька») соответствует численности лиц одного возраста с 5-летним шагом (новорожденные – четырехлетние дети, пяти – девятилетние, десяти-четырнадцатилетние дети и т.д.), левая часть диаграммы относится к показателям численности мужского (*male*), правая – к численности женского (*female*) пола.

Симметричность демограмм указывает на равные доли мужчин и женщин в населении, однако, как правило, не встречается для полной картины возрастов. Относительная длина фрагментов отражает численность данных возрастных групп [Кавеленова, Власова 2013].

Задания

1. Для двух из представленных ниже демограмм, отражающих половозрастную структуру населения стран мира, проведите анализ и ответьте на вопросы:

Каково в целом соотношение полов в различных возрастных группах на каждой из этих демограмм?

В какие периоды наблюдается наибольший уровень рождаемости, с какими историческими, социально-экономическими событиями, природными условиями вы это связываете?

В какие периоды «молодые и зрелые» возрастные группы в этих странах резко снижали свою численность, с чем вы это связываете?

Какова прогнозируемая на основании демограмм перспектива изменения численности и структуры населения данных стран мира к 2050 г.?

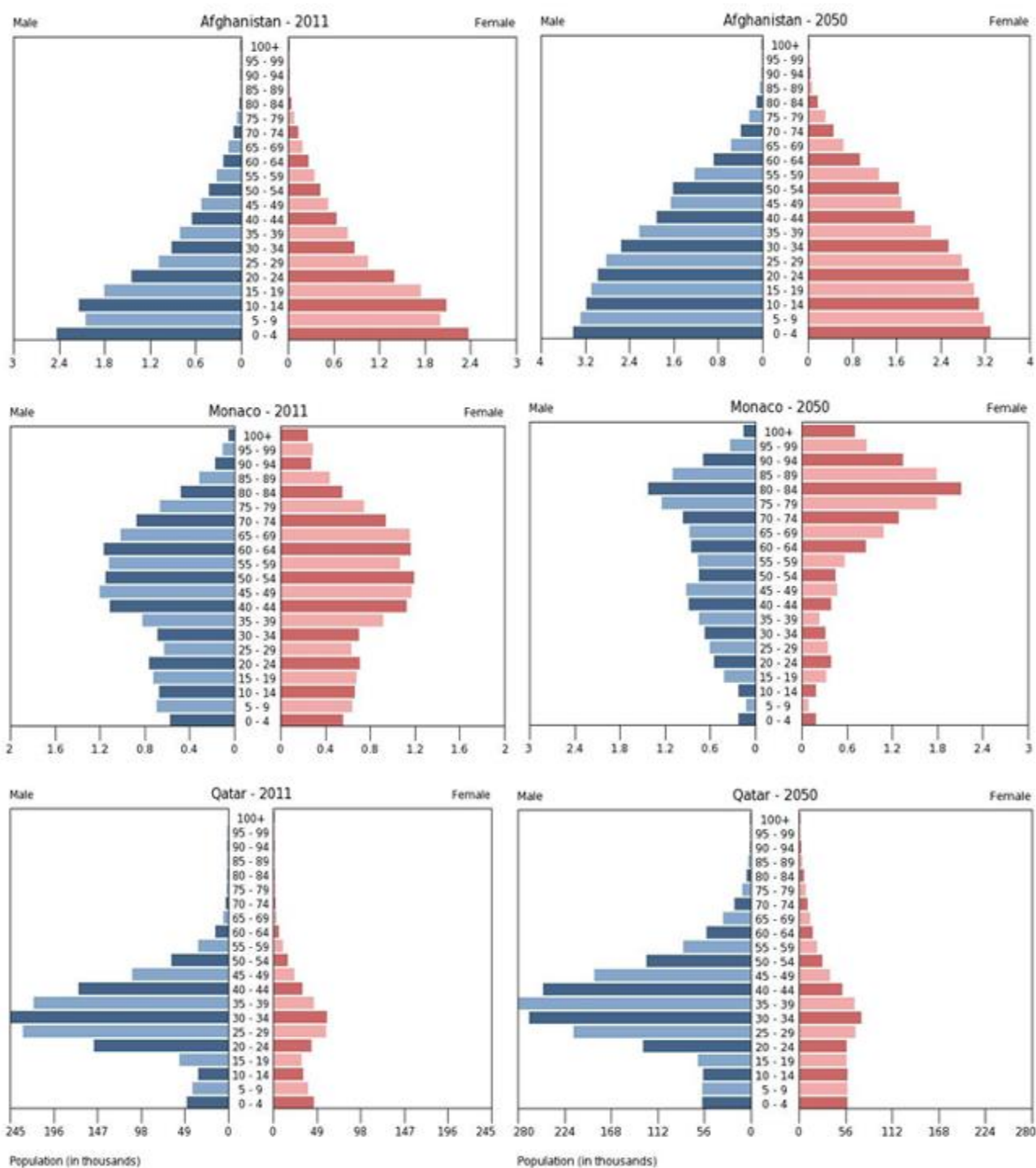


Рисунок 26 – Демограммы прежней и будущей половозрастной структуры населения стран: Афганистан, Монако, Катар [Кавеленова, Власова 2013]

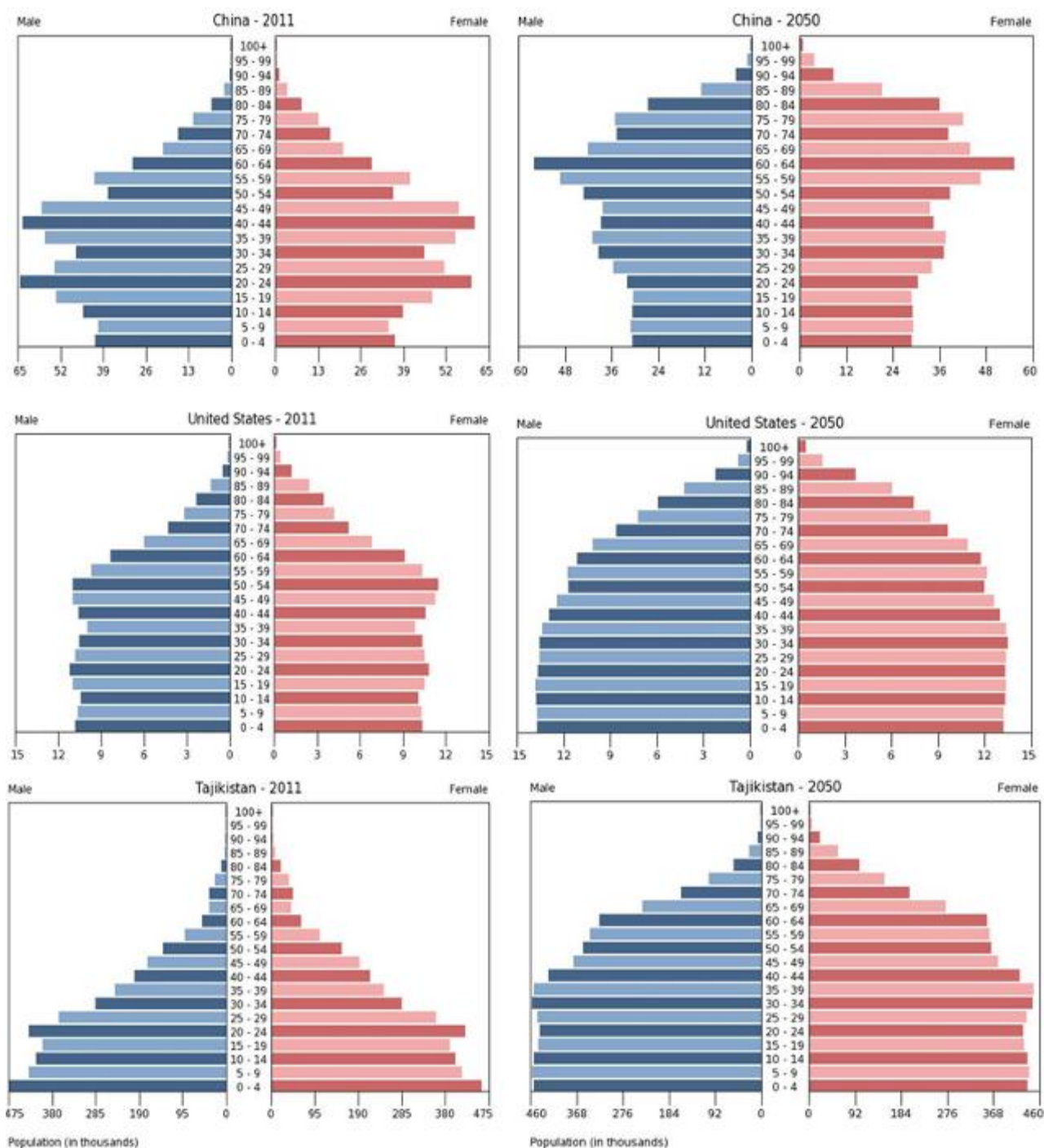


Рисунок 27 – Демограммы прежней и будущей половозрастной структуры населения стран: Китай, США, Таджикистан [Кавеленова, Власова 2013]

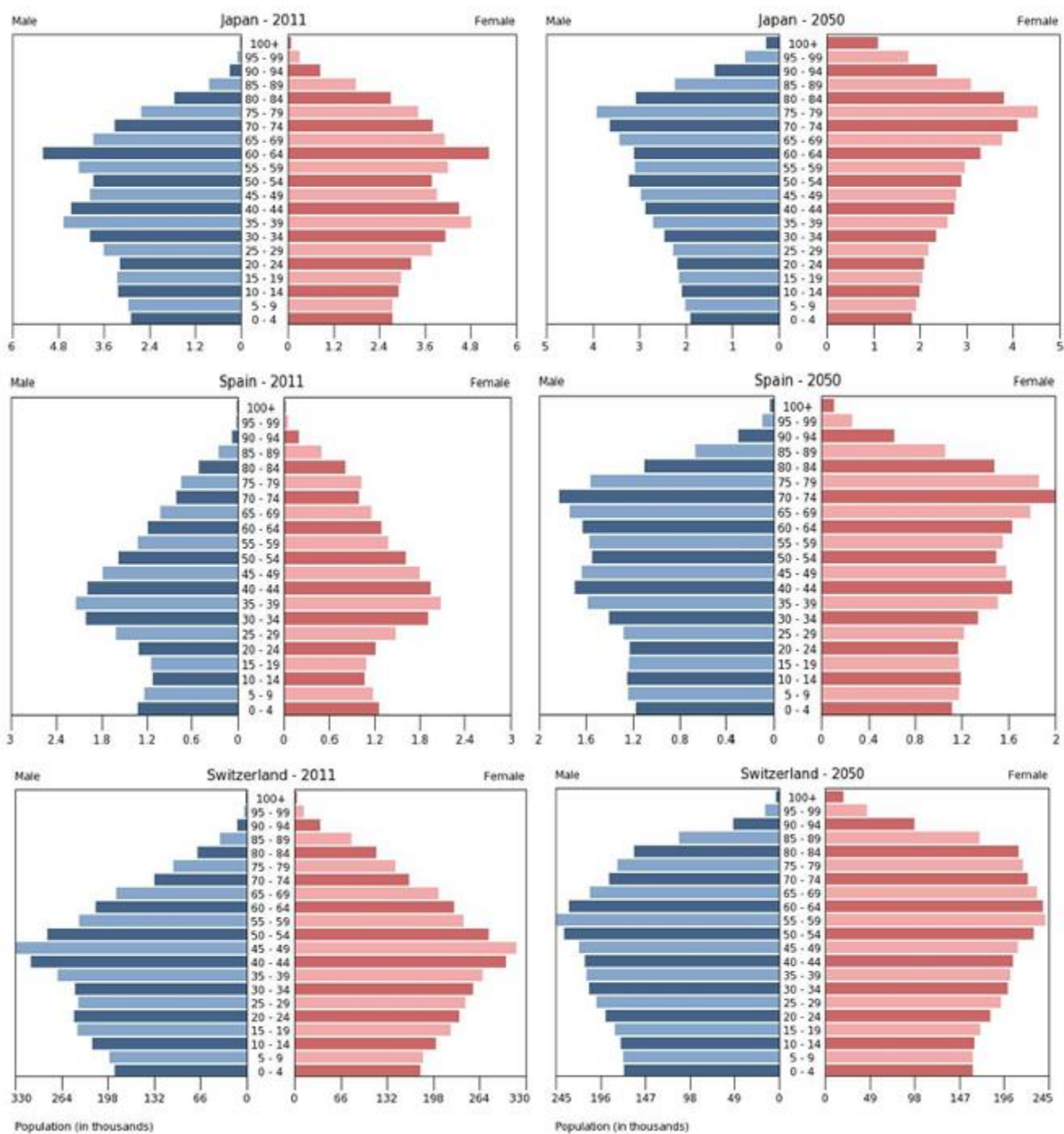


Рисунок 28 – Демограммы прежней и будущей половозрастной структуры населения стран: Япония, Испания, Швейцария [Кавеленова, Власова 2013]

2. Для подготовки этого и следующего задания нами были использованы открытые материалы из базы данных сайта Демоскоп Ру – Демографический еженедельник Института демографии НИУ ВШЭ имени А.Г. Вишневого [Демоскоп... 2025]. Проанализируйте данные табл. 14 по численности населения континентов Земли и сделайте вывод относительно их демографической ситуации. Как пространственно распределяется население нашей планеты по континентам? (для ответа на этот вопрос вычислите долю населения каждого континента в % от численности населения мира и постройте по полученным данным циклограмму).

Таблица 14. Данные о численности населения по континентам [Демоскоп... 2025]

Материк, территория	Численность населения на 2022 г. (тыс. чел.)	Численность населения на 2023 г. (тыс. чел.)
Весь мир	8021407	8091735
Африка	1446884	1480771
Восточная Африка	475300	487857
Центральная Африка	199714	206130
Южная Африка	71213	72198
Западная Африка	435937	446004
Северная Африка	264720	268541
Азия	4747661	4778004
Восточная Азия	1663265	1660029
Центральная и Южная Азия	2101809	2123893
Юго-Восточная Азия	684898	690117
Западная Азия	297689	303965
Европа	746965	745603
Восточная Европа	289051	286047
Северная Европа	107439	108297
Южная Европа	151976	151721
Западная Европа	198498	199537
Латинская Америка и Карибы	654367	658892
Карибский район	44053	44249
Южная Америка	430493	433024
Центральная Америка	179821	181618
Северная Америка	380482	382903
Океания	45049	45563
Австралия и Новая Зеландия	31333	31624
Меланезия	12504	12724
Микронезия	523	525
Полинезия	689	690

3. По данным таблицы 15 определите по 5 стран мира, имеющих минимальные (максимальные) значения показателей: численности населения, уровней рождаемости, смертности, числа детей на 1 женщину, ожидаемой продолжительности жизни (оба пола); плотности населения и доле городского населения; миграционного прироста.

По получившимся у вас спискам постарайтесь выявить общие закономерности:

Что общего у стран, имеющих: максимальный уровень рождаемости? Минимальный уровень рождаемости? Какова амплитуда между максимальными и минимальными показателями суммарного коэффициента рождаемости (числа детей на 1 женщину)? Каким странам свойственны минимальные, каким – максимальные уровни данного показателя? Какова амплитуда между максимальными и минимальными показателями ожидаемой продолжительности жизни, каким странам свойственны минимальные, каким – максимальные уровни?

Таблица 15. Основные демографические показатели по всем странам мира в 2019 году [Демоскоп... 2025]

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей на одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
Весь мир	7691	19	7	0	2,4	54	539	70	75
Развитые страны	1269	10	10	3	1,6	79	243	76	82
Развивающиеся страны	6423	20	7	0	2,5	50	711	69	73
Наименее развитые страны	1033	32	7	-1	4,1	33	581	63	67
Страны с высоким доходом	1213	10	9	3	1,6	81	344	78	83
Страны со средним доходом	5752	18	7	0	2,3	52	611	70	74
Страны с низким доходом	724	35	8	-1	4,6	32	541	62	65
АФРИКА	1305	34	8	0	4,5	43	551	61	65
Алжир	43,4	25	5	0	3,1	73	586	77	78
Ангола	31,4	44	9	0	6,2	63	641	58	62
Бенин	11,8	42	9	0	5,7	45	437	60	63
Ботсвана	2,3	22	10	3	2,6	70	879	61	66
Буркина-Фасо	20,3	38	8	-1	5,3	29	339	60	61
Бурунди	11,5	40	8	0	5,5	13	961	59	63
Габон	2,2	27	6	9	3,6	89	670	66	69
Гамбия	2,3	39	8	-1	5,3	61	534	60	63
Гана	30,3	30	7	0	3,9	56	644	62	65
Гвинея	12,2	39	10	0	4,8	35	394	58	60
Гвинея-Бисау	1,9	37	9	-4	4,9	43	626	59	63
Джибути	1	22	7	1	2,8	78	48678	64	68
Египет	99,1	25	6	0	3,3	43	3555	71	74
Замбия	17,9	37	7	-1	4,7	44	470	60	66
Западная Сахара	0,6	20	5	10	2,4	87	14550	68	72
Зимбабве	14,6	30	10	-8	3,7	32	366	58	61
Камерун	25,9	37	10	0	4,8	56	417	57	60
Кабо-Верде (О-ва Зеленого Мыса)	0,6	20	6	-3	2,3	66	1101	69	76
Кения	52,6	29	6	0	3,6	32	906	64	68
Коморские о-ва	0,9	32	7	-2	4,3	29	1309	62	66
Конго	5,4	33	7	-1	4,5	67	978	63	65
Конго (Дем.респ.)	86,8	42	10	0	6,0	45	1184	59	62
Кот-д'Ивуар (Берег Слоновой Кости)	25,5	35	10	0	4,6	51	880	56	58
Лесото	2,1	27	15	-5	3,2	28	604	50	56

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей на одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
Ливия	6,8	19	5	0	2,2	80	394	70	76
Маврикий	1,3	10	9	-1	1,4	41	1688	71	78
Мавритания	4,5	34	7	1	4,6	54	1006	63	66
Мадагаскар	27	36	6	0	4,6	37	771	65	68
Майотт	0,3	37	3	0	4,8	46	1593	76	76
Малави	18,6	35	7	-1	4,2	17	490	60	66
Мали	19,7	46	10	-4	6,3	42	307	58	63
Марокко	35,6	17	5	-2	2,2	63	438	75	78
Мозамбик	30,4	38	9	0	4,9	32	537	57	62
Намибия	2,5	29	8	-2	3,4	48	312	60	66
Нигер	23,3	47	9	0	7,0	16	139	60	63
Нигерия	201	38	12	0	5,3	50	591	53	55
Реюньон	0,9	16	6	-5	2,5	100	2510	78	84
Руанда	12,6	32	5	-1	4,1	19	1096	66	70
Сан-Томе и Принсипи	0,2	26	6	-8	3,4	68	2367	65	71
Сейшельские о-ва	0,1	17	8	-2	2,5	57	65159	70	77
Сенегал	16,3	34	6	-2	4,6	46	509	65	69
Сомали	15,4	42	11	-3	6,2	45	1404	55	58
Судан	42,8	33	7	-1	4,5	36	224	63	67
Сьерра-Леоне	7,8	32	12	-1	4,1	41	493	53	55
Танзания	58	37	7	-1	5,0	34	430	63	66
Того	8,1	34	9	0	4,4	42	305	60	61
Тунис	11,7	17	6	-2	2,1	68	402	75	78
Уганда	44,3	39	7	3	5,1	24	642	60	65
Центрально-Африканская респ.	4,7	36	13	-10	4,8	41	264	50	54
Чад	16,4	44	11	0	6,0	23	334	55	59
Экваториальная Гвинея	1,4	34	10	13	4,6	71	1130	57	59
Эритрея	3,5	31	7	-12	4,1	40	507	63	68
Эсватини	1,1	26	11	-7	2,7	24	626	54	59
Эфиопия	112,1	33	7	0	4,4	20	741	64	68
ЮАР	58,6	20	9	4	2,3	66	469	62	68
Южный Судан	11,1	35	11	-15	4,8	20	---	56	59
СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА	367	11	9	4	1,7	82	187	76	81
Канада	37,4	10	8	11	1,5	81	85	80	84
США	329,2	12	9	3	1,7	82	216	76	81

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей на одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
Латинская Америка / страны Карибского бассейна	645	17	6	-1	2,0	78	368	72	78
ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА И КАРИБЫ	177	18	6	-1	2,2	69	640	72	78
Антигуа и Барбуда	0,1	12	6	0	2,0	25	2416	76	78
Багамские о-ва	0,4	14	7	3	1,8	83	4869	71	76
Барбадос	0,3	11	9	0	1,6	31	4100	78	80
Белиз	0,4	21	5	3	2,3	45	524	71	77
Гаити	11,3	25	9	-3	3,0	55	1053	61	66
Гваделупа	0,4	11	8	-13	2,0	99	1641	77	84
Гватемала	17,6	23	5	-1	2,7	51	2040	69	76
Гондурас	9,7	22	4	-1	2,5	55	956	73	77
Гренада	0,1	17	10	-2	2,1	36	3746	70	75
Доминика	0,07	12	8	1	1,8	71	1197	73	78
Доминиканская республика	10,4	19	6	-3	2,3	80	1300	69	73
Коста-Рика	5,1	14	5	2	1,7	73	2044	78	83
Куба	11,2	10	10	-2	1,7	77	375	77	81
Кюрасао	0,2	11	9	-11	1,7	89	---	75	82
Мартиника	0,4	10	9	-13	1,9	89	3323	79	85
Мексика	126,6	17	6	-1	2,1	73	561	72	78
Никарагуа	6,5	21	5	-3	2,4	59	435	71	78
Панама	4,2	19	5	1	2,4	69	749	75	81
Пуэрто-Рико	3,1	7	9	-16	1,1	94	5015	78	85
Сальвадор	6,5	20	7	-6	2,3	70	876	68	77
Сент-Винсент и Гренадины	0,1	14	9	-2	1,9	52	2212	70	75
Сент-Китс и Невис	0,05	14	9	3	1,8	31	1069	74	78
Сент-Люсия	0,2	12	7	0	1,5	19	6003	75	83
Тринидад и Тобаго	1,4	13	8	-1	1,6	53	5447	71	76
Ямайка	2,8	17	8	-9	2,1	56	2342	72	76
ЮЖНАЯ АМЕРИКА	425	16	6	0	2,0	83	298	72	79
Аргентина	44,9	17	8	0	2,3	92	115	74	81
Боливия	11,5	22	6	-2	2,8	69	258	69	76
Бразилия	209,3	14	6	0	1,7	86	259	72	79
Колумбия	50,4	16	6	4	2,0	77	2983	73	79
Парагвай	7,2	21	5	-2	2,5	61	149	72	76

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей на одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
Суринам	0,6	17	6	-2	2,4	66	926	68	75
Уругвай	3,5	13	9	0	1,8	95	146	74	81
Французская Гвиана	0,3	26	3	9	3,6	85	2284	78	83
Чили	19,1	12	6	6	1,7	87	1505	77	83
Эквадор	17,3	20	5	2	2,5	64	1769	74	80
АЗИЯ	4587	17	7	0	2,1	49	925	74	80
Азербайджан	10	14	6	0	1,8	53	501	72	78
Армения	3	12	9	-3	1,6	64	663	76	81
Афганистан	38	33	7	-1	4,6	25	492	74	78
Бангладеш	163,7	18	5	-2	2,1	37	2108	75	83
Бахрейн	1,5	14	2	29	2,0	89	94067	72	78
Бруней	0,4	15	4	0	1,9	78	8549	75	77
Бутан	0,8	16	7	0	1,7	38	752	70	75
Восточный Тимор	1,3	30	6	-4	4,2	31	834	67	71
Вьетнам	95,7	15	7	-1	2,0	35	1367	71	76
Грузия	4	14	13	-3	2,1	58	1162	78	83
Израиль	8,5	21	5	3	3,1	91	2888	69	76
Индия	1391,9	20	6	0	2,2	31	890	71	76
Индонезия	268,4	18	7	0	2,3	54	1142	69	73
Иордания	10,4	22	4	0	2,7	90	4400	73	77
Ирак	39,3	29	5	1	3,6	70	786	68	77
Иран	83,9	19	5	-1	2,1	74	571	72	79
Йемен	29,2	31	6	-1	3,9	37	2337	73	78
Казахстан	18,5	23	7	-1	3,0	58	63	70	75
Камбоджа	16,5	23	6	-2	2,5	23	434	69	73
Катар	2,8	10	1	19	1,8	100	19554	76	78
Кипр	1,3	11	6	4	1,5	68	1477	71	77
Киргизия	6,5	25	5	-1	3,3	34	501	77	84
Китай	1398	11	7	0	1,6	60	1176	75	79
Китай - Гонконг j	7,5	7	6	8	1,1	100	3E+05	82	88
Китай - Макао j	0,7	9	3	16	0,9	100	---	81	87
Корейская Народно-Демократическая Республика	25,7	14	9	0	1,9	62	1092	68	76
Кувейт	4,2	15	2	12	2,2	100	52589	72	78
Лаос	7,1	24	8	-2	2,7	35	468	64	67

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей на одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
Малайзия	32,8	16	5	1	1,9	75	3714	73	78
Мальдивы	0,5	18	4	25	2,1	41	13707	74	81
Монголия	3,3	25	6	0	2,9	68	576	66	76
Мьянма (Бирма)	54	18	8	-3	2,2	29	493	63	70
Непал	28,6	20	6	0	2,0	20	1353	69	76
Объединённые Арабские Эмираты	9,6	11	1	4	1,4	87	21541	75	82
Оман	4,7	20	2	22	2,9	85	8368	75	81
Пакистан	216,6	29	7	-1	3,6	37	698	72	79
Палестинская территория	5	30	2	-2	3,7	76	9797	70	75
Республика Корея	51,8	6	6	0	1,0	82	3649	80	86
Саудовская Аравия	34,2	16	3	4	2,1	84	984	71	76
Сингапур	5,8	9	5	5	1,1	100	1E+06	81	85
Сирия	17,1	24	6	-27	2,9	54	366	78	80
Таджикистан	9,2	25	4	0	3,5	26	1263	61	66
Таиланд	66,4	11	8	0	1,5	56	395	73	80
Тайвань	23,6	8	7	0	1,1	78	4006	77	84
Туркмения	5,9	24	7	-1	2,8	52	306	72	76
Турция	82,6	15	5	5	2,0	75	405	77	81
Узбекистан	33,5	22	5	-1	2,4	51	761	79	85
Филиппины	108,1	21	6	-1	2,7	47	1934	67	75
Шри-Ланка	21,9	15	6	-5	2,1	19	1684	77	83
Япония	126,2	7	11	1	1,4	92	3016	81	87
ЕВРОПА	746	10	11	2	1,5	74	271	75	82
Австрия	8,9	10	9	4	1,5	58	660	79	84
Албания	2,9	10	8	-5	1,8	60	461	77	81
Андорра	0,08	7	4	-2	1,0	88	10296	---	---
Белоруссия	9,5	10	13	1	1,6	78	167	69	79
Бельгия	11,5	10	10	4	1,6	98	1349	79	84
Болгария	7	9	15	-1	1,6	74	200	71	78
Босния и Герцеговина	3,5	9	11	0	1,3	48	340	74	79
Великобритания	66,8	11	9	4	1,7	83	1109	79	83
Венгрия	9,8	9	13	3	1,5	71	226	72	79
Германия	83,1	10	12	4	1,6	77	706	78	83
Греция	10,7	8	12	1	1,4	79	500	78	83

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая про- должительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
Дания	5,8	11	10	3	1,7	88	245	79	83
Ирландия	4,9	13	6	7	1,8	63	1107	78	83
Исландия	0,4	12	7	19	1,7	94	299	81	84
Испания	47,1	8	9	7	1,3	80	382	80	86
Италия	60,3	7	11	1	1,3	70	914	81	85
Косово ^g	1,8	13	5	-4	1,6	38	---	74	79
Латвия	1,9	10	15	-3	1,6	69	149	70	80
Литва	2,8	10	14	-1	1,6	67	130	71	80
Лихтенштейн	0,04	9	7	5	1,4	14	1783	82	86
Люксембург	0,6	10	7	18	1,4	91	1002	80	85
Мальта	0,5	9	8	3	1,3	95	5510	80	85
Молдавия	3,5	10	10	0	1,2	43	194	69	77
Монако	0,04	6	7	1	1,5	100	---	---	---
Нидерланды	17,3	10	9	5	1,6	92	1686	80	83
Норвегия	5,3	10	8	3	1,6	82	664	81	84
Нормандские острова	0,2	9	8	9	1,3	31	4371	81	85
Польша	38,4	10	11	0	1,5	60	355	74	82
Португалия	10,3	9	11	1	1,4	73	1049	78	83
Россия ^g	146,7	11	13	1	1,6	74	119	68	78
Румыния	19,4	9	12	-3	1,3	54	226	72	79
Сан-Марино	0,03	7	7	3	1,3	97	3346	82	87
Северная Македония	2,1	10	10	2	1,4	58	500	74	78
Сербия	6,9	9	15	0	1,5	60	267	73	78
Словакия	5,5	11	10	1	1,5	54	405	74	80
Словения	2,1	10	10	1	1,6	55	1136	78	84
Украина ^g	42	8	14	0	1,4	69	128	67	77
Финляндия	5,5	9	10	3	1,4	70	246	79	84
Франция	64,8	11	9	-1	1,8	80	353	80	85
Хорватия	4,1	9	13	-8	1,4	57	465	75	81
Черногория	0,6	12	11	-1	1,8	67	6912	75	81
Чехия	10,7	11	11	4	1,7	74	428	76	82
Швейцария	8,6	10	8	5	1,5	85	2150	81	85
Швеция	10,3	11	9	8	1,8	87	400	81	85
Эстония	1,3	11	12	5	1,7	69	191	74	82

Материк, территория, страна	Численность населения на середину 2019 г. (млн. чел.)	Коэффициент рождаемости (на 1000 жителей)	Коэффициент смертности (на 1000 жителей)	Коэффициент миграционного прироста (на 1000 жителей)	Коэффициент суммарной рождаемости (среднее число детей на одну женщину) ^b	Доля городского населения, %	Плотность населения (чел. на кв. км пахотной земли)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)	
								мужчины	женщины
АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ	42	17	7	7	2,4	68	90	76	80
Австралия	25,3	13	6	10	1,7	86	55	81	85
Вануату	0,3	29	4	0	3,7	25	1564	70	73
Гуам	0,2	18	6	-4	3,0	95	17387	74	79
Кирибати	0,1	28	7	-1	3,6	54	6129	59	64
Маршалловы о-ва	0,06	25	4	-18	3,8	77	2825	71	73
Науру	0,01	29	8	-11	3,7	100	---	57	65
Новая Зеландия	5	12	7	11	1,7	86	872	80	84
Новая Каледония	0,3	17	6	4	2,3	71	4657	74	80
Палау	0,02	14	9	-3	2,4	80	1800	68	78
Папуа-Новая Гвинея	8,8	33	11	0	4,3	13	2917	63	68
Самоа	0,2	27	5	-16	4,3	19	2481	74	76
Соломоновы о-ва	0,7	30	5	-3	4,1	24	3495	67	74
Тонга	0,1	24	7	-19	3,5	23	553	69	73
Тувалу	0,01	25	9	-12	3,6	62	---	64	67
Федеративные Штаты Микронезии	0,1	24	5	-16	3,2	23	5283	69	72
Фиджи	0,9	18	8	-6	2,4	56	541	67	70
Французская Полинезия	0,3	15	6	-4	2,0	62	11140	74	78

6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В РЕГИОНАХ РОССИИ

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы связано с анализом природных, экономических и демографических особенностей различных регионов России на основе доступных статистических и картографических материалов. Для получения официальной информации по различным вопросам природопользования мы рекомендуем обращаться к Государственным докладом и обзорным материалам, которые регулярно готовят профильные министерства РФ и регионов. Ниже представлены выдержки из Государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году», подготовленного специалистами Минприроды России [О состоянии... 2024].

Российская Федерация расположена на востоке Европы и севере Азии. Она омывается морями трех океанов: Северного Ледовитого (Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское моря), Тихого (Берингово, Охотское, Японское моря) и Атлантического (Балтийское, Черное, Азовское моря).

Общая площадь территории Российской Федерации составляет 17,1 млн. км². Наибольшая протяженность территории в меридиональном направлении составляет 4,0 тыс. км, в широтном направлении – 9,0 тыс. км. Протяженность сухопутных границ – 22,3 тыс. км, морских, речных и озерных – 38,8 тыс. км. Российская Федерация имеет общую границу с 18 странами.

В состав Российской Федерации входят 89 субъектов, объединенных в 8 федеральных округов, в т.ч. 24 республики, 9 краев, 48 областей, 3 города федерального значения, 1 автономная обл. и 4 автономных округа. Численность постоянного населения на конец 2023 г. составила 146,2 млн. чел., что ниже показателя прошлого года (146,4 млн. чел.). Естественный прирост в 2023 г. был отрицательным и составил – 296,6 тыс. чел., что ниже показателя за 2022 г. (–594,6 тыс. чел.). Миграционный прирост в 2023 г. составил 203,6 тыс. чел., что в 3,3 раза больше, чем в 2022 г. (61,9 тыс. чел.). Плотность населения на конец 2023 г. составила 8,5 чел./км². ВВП в 2023 г. составил 172148,3 млрд. руб. (в текущих ценах), что на 16959,4 млрд. руб. больше, чем в 2022 г. Общая площадь территории Российской Федерации, наибольшая протяженность территории в меридиональном направлении и в широтном направлении, протяженность сухопутных и морских границ, численность постоянного населения, естественный прирост, миграционный прирост, плотность населения и ВВП в 2023 г. приведены без учета Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей [О состоянии... 2024].

Основные показатели состояния окружающей среды Российской Федерации в 2023 г.

Общий объем выбросов загрязняющих веществ в 2023 г. сократился на 1,0% по сравнению с 2022 г. и составил 21975,8 тыс. т. Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в 2023 г. сократились по сравнению с уровнем 2022 г. (17173,9 тыс. т) на 1,3% и составили 16952,2 тыс. т. Также в 2023 г. наблюдалось незначительное сокращение объема выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников – 5023,6 тыс. т против 5031,0 тыс. т в 2022 г. [О состоянии... 2024].

Водные ресурсы Российской Федерации в 2023 г. составили 4311,6 км³, превысив среднее многолетнее значение на 2,1%. Большая часть этого объема – 4089,2 км³ сформировалась в пре-

делах Российской Федерации, и 222,4 км³ воды поступило с территорий сопредельных государств. По показателю удельного объема сброса загрязненной сточной воды без очистки на душу населения в 2023 г. максимальное значение было зафиксировано в Республике Коми. В Республиках Башкортостан, Ингушетия, Адыгея, в Чеченской и Чувашской Республиках, а также в Тверской, Курской, Липецкой, Астраханской областях сброс загрязненной сточной воды без очистки в 2023 г. не производился [О состоянии... 2024].

Значительное влияние на окружающую среду оказывает использование минерально-сырьевых ресурсов и активность геологических процессов. Добыча твердых полезных ископаемых сопровождается загрязнением водоемов, выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, накоплением отходов горного производства. При добыче и транспортировке нефти и газа отмечаются разливы нефти, загрязнение почв и атмосферного воздуха нефтепродуктами.

В 2023 г., как и в 2022 г., в почвах обследуемых территорий измеряли массовые доли алюминия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, ртути, олова, хрома, цинка и мышьяка в различных формах: валовых, подвижных, кислоторастворимых, водорастворимых. За период наблюдений 2014–2023 гг. почвы 3,3% населенных пунктов отнесены к опасной категории загрязнения, 10,5% населенных пунктов – к умеренно опасной категории загрязнения. Почвы 86,2% населенных пунктов (в среднем) по показателю загрязнения Z_f относятся к допустимой категории загрязнения ТМ. В 2023 г. участки, почва которых не соответствовала установленным гигиеническим нормативам, были выявлены на территориях 3 субъектов Российской Федерации (с учетом ДДТ – 8 субъектов). При этом наблюдается снижение доли загрязненных почв по сравнению с 2022 г. По состоянию на конец 2023 г. площадь земель в административных границах Российской Федерации составила 1712,5 млн. га без учета внутренних морских вод и территориального моря. По состоянию на конец 2023 г. площадь с/х угодий во всех категориях земель составила 221572,5 тыс. га (на конец 2022 г. – 221811,4 тыс. га), или 12,9% всего земельного фонда Российской Федерации. Данный показатель уменьшился за год на 238,9 тыс. га. На долю несельскохозяйственных угодий приходилось 1490,9 млн. га (в 2022 г. – 1490,2 млн. га), или 87,1% общей площади земельного фонда Российской Федерации, что на 7,5 млн. га больше, чем в 2022 г. [О состоянии... 2024].

По данным Минприроды России в 2023 г. в Российской Федерации насчитывалось 12,3 тыс. ООПТ федерального, регионального и местного значения. Их общая площадь составляет 244,4 млн. га в 2023 г. (14,28 % площади Российской Федерации без учета площадей Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей). Площадь ООПТ федерального значения составила 75,4 млн. га, площадь ООПТ регионального и местного значения – 169 млн. га. Наибольшее количество всех ООПТ расположено в ЦФО (32,1% от общего количества ООПТ в Российской Федерации), наименьшее – в СКФО (4,5%). Наибольшее количество всех ООПТ расположено в ЦФО (31,8% от общего количества ООПТ в Российской Федерации), наименьшее – в СКФО (4,4%). Наибольшая площадь территории всех ООПТ наблюдается в ДВФО (64,8% от общей площади ООПТ на территории Российской Федерации), наименьшая – в СКФО (0,7%) [О состоянии... 2024].

Российская Федерация является одной из стран, наиболее обеспеченных древесиной. По состоянию на 2023 г. общая площадь земель, на которых расположены леса, составляет 1188,3 млн. га, в т.ч. покрытых лесной растительностью по землям лесного фонда – 766 млн. га. К землям лесного фонда относятся лесные, а также нелесные земли, которые необходимы для

освоения лесов (просеки, дороги и проч.), и земли, неудобные для использования (болота, карьеры, каменистые россыпи и проч.). По состоянию на 2023 г. на землях лесного фонда хвойная растительность занимала 518,6 млн. га, мягколиственная – 153,2 млн. га, твердолиственная – 18,6 млн. га. В целом наблюдается уменьшение площадей хвойной растительности с 525 млн. га в 2014 г. до 518,6 млн. га в 2023 г., что связано с высокой ценностью древесины. Прирост площадей наблюдается у мягколиственных пород, к которым относятся осины, березы и проч., и у твердолиственных пород, к которым относятся дуб высокоствольный, береза каменная и проч. По данным Рослесхоза в течение 2023 г. в Российской Федерации погибло 72,5 тыс. га лесных насаждений. В целом с 2014 по 2023 гг. наблюдается устойчивый тренд на уменьшение площадей гибели лесных насаждений. Причины гибели лесных насаждений достаточно разнообразны. На сегодняшний день распространенными причинами гибели являются лесные пожары, почвенно-климатические условия, вредоносные насекомые и болезни леса. В 2023 г. от лесных пожаров погибло 46916,6 га лесных насаждений, что на 5,3 тыс. га меньше, чем в 2022 г., от повреждения насекомыми погибло 4407,2 га, что на 2,2 тыс. га больше, чем в 2022 г.

Отходы являются одним из ключевых последствий осуществления экономической и хозяйственной деятельности человеком. Экологические проблемы создаются как промышленными отходами (хвостохранилищами, шламонакопителями), так и коммунальными отходами. Ключевыми вызовами сферы отходов являются накопленный экологический ущерб и растущие темпы урбанизации. В 2023 г. на территории Российской Федерации образовалось 9278,8 млн. т отходов производства и потребления, что на 2,9% больше уровня 2022 г. По показателю удельного объема образованных отходов на душу населения в 2023 г. наибольшее значение наблюдалось в Кемеровской обл., наименьшее – в Республике Ингушетия [О состоянии... 2024].

Арктика играет особую роль в системе обеспечения стратегических национальных интересов Российской Федерации в области экономики, транспорта, охраны окружающей среды, инноваций, обороны и геополитики. АЗРФ обладает уникальным ресурсным потенциалом, позволяющим обеспечить динамичное развитие, как самой Арктики, так и страны в целом, при условии формирования специальной системы государственного регулирования. Добываемые в Арктике полезные ископаемые, их разведанные запасы и прогнозные ресурсы составляют основную часть минерально-сырьевой базы Российской Федерации, а шельф арктических морей можно рассматривать как стратегический резерв для укрепления минерально-сырьевой безопасности Российской Федерации [О состоянии... 2024].

В 2023 г. влиянию санитарно-гигиенических факторов (химические, биологические, физические) были подвержены более 88,6 млн. чел. в 49 субъекте Российской Федерации (60,6% населения). Согласно данным Роспотребнадзора в 2023 г. в группу субъектов Российской Федерации с наибольшим уровнем влияния комплекса санитарно-гигиенических факторов на состояние здоровья населения относились: Смоленская, Архангельская, Мурманская, Новгородская, Свердловская области, Красноярский, Забайкальский, Приморский, Хабаровский края, Еврейская автономная обл. К группе субъектов с наименьшим относительным влиянием санитарно-гигиенических факторов на состояние здоровья населения относятся: Воронежская, Калининградская области, Республика Адыгея, Краснодарский край, Астраханская обл., Ставропольский край, Республика Марий Эл, Чувашская Республика, Оренбургская обл., Республика Алтай. В 2023 г. количество субъектов Российской Федерации с высокой химической нагрузкой достигло 43 ед., что на 2 субъекта больше, чем в 2022 г. [О состоянии... 2024].

Численность населения, подверженного воздействию химических веществ окружающей среды, в 2023 г. составила 75,4 млн. чел., что на 1,6% больше, чем в 2022 г. Количество субъектов Российской Федерации, в которых наблюдалась высокая нагрузка по физическим факторам, составило в 2023 г. 28 ед., что соответствует числу субъектов в 2022 г. Численность населения, подверженного воздействию физических факторов, составила 59,9 млн. чел., что на 0,8% меньше, чем в 2022 г. Удельный вес источников централизованного питьевого водоснабжения, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям, имеет тенденцию к снижению с 15,7% в 2014 г. до 15,2% в 2023 г. за счет подземных источников.

В Российской Федерации продолжает обостряться проблема «физического» загрязнения окружающей среды (шумом, вибрацией, электромагнитным излучением). Из физических факторов наибольшее влияние на здоровье населения оказывает шумовой фактор. Длительное шумовое воздействие может иметь такие отрицательные последствия для здоровья как нарушение покоя и сна, стресс, повышенное кровяное давление и ишемическая болезнь сердца. Право на качественную окружающую среду является одним из неотъемлемых прав граждан Российской Федерации. Данное право реализуется при помощи проведения последовательной и научно обоснованной государственной политики в области охраны окружающей среды. Ключевым вызовом для государственной политики в области природоохранной деятельности является изменение климата. В 2023 г. в составе национального проекта «Экология» осуществлялась реализация мероприятий 10-ти федеральных проектов: «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности», «Чистый воздух», «Оздоровление Волги», «Сохранение озера Байкал», «Сохранение уникальных водных объектов», «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма», «Сохранение лесов» и «Комплексная система мониторинга качества окружающей среды» [О состоянии... 2024].

Международное сотрудничество Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в 2023 г. реализовывалось в рамках многосторонних конвенций и соглашений, международных организаций, а также двусторонних договоров и соглашений со странами СНГ, ближнего и дальнего зарубежья с учетом текущих политических реалий и было нацелено на обеспечение выполнения обязательств Российской Федерации по конвенциям и соглашениям, поручений Президента и Правительства Российской Федерации, задач Министерства по всему спектру сфер компетенции.

Задания

Используя информацию, размещенную на сайте Министерства природных ресурсов и экологии РФ [Министерство...2025] (раздел Документы – госдоклады, раздел Деятельность – интерактивная карта, для выбранного субъекта федерации (региона России) охарактеризуйте особенности экологической ситуации, демографии, состояния ресурсной базы и производства, ответив на вопросы:

- Наличие и сила проявления опасных природных процессов и явлений.
- Ведущие природные ресурсы региона.
- Основные отрасли промышленности региона.
- Уровень загрязнения окружающей среды в регионе.
- Рождаемость, смертность, естественный прирост населения.
- Плотность населения и доля городского населения.
- Основные проблемы, связанные с природопользованием.
- Важнейшие ООПТ в регионе.

7 ОХРАНА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ. ВИДЫ КРАСНОЙ КНИГИ И ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы связано с анализом причин изменения биологического разнообразия и знакомство со стратегией действий, направленной на его сохранение. Знакомство с методикой расчета природоохранного статуса для видов Красной книги [Клинкова 2010]. Биологическое разнообразие – вариабельность живых организмов из всех источников, включая наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем (Конвенция о биологическом разнообразии). Биологическое разнообразие может рассматриваться на молекулярном, генетическом, клеточном, таксономическом, экологическом и других уровнях организации [Красилов 1992].

Генетическое разнообразие, т.е. поддержание генетического полиморфизма и другой генотипической изменчивости, открывающей возможности адаптации в природных условиях. Оно представлено наследуемым разнообразием внутри и между популяциями организмов. По ориентировочным оценкам, вымирание лишь одного дикого вида означает безвозвратную потерю от 1000 до 10000 генов с неизвестными потенциальными свойствами.

Видовой уровень разнообразия обычно рассматривается как основной, а вид является ключевой единицей учета биоразнообразия. Термин «биоразнообразие» зачастую трактуется как синоним «видового разнообразия», в частности «богатства видов», которое есть число видов в определенном месте или биотопе. Общее биоразнообразие обычно оценивают как общее число видов в различных таксономических группах. По разным оценкам экспертов общее число видов растений, животных и микроорганизмов на Земле составляет от 5 до 30 млн. Более консервативные исследователи считают, что их 12,5млн. Из этого количества описаны и имеют видовое название около 2 млн. Известно, что большинство видов находится в тропиках, причем многие еще не описаны [Красилов 1992].

Экосистемное разнообразие. Представленное в различных биомах Земли количество наземных и водных экосистем: от полярных пустынь до таежных и тропических лесов, от мангров и коралловых рифов до океанических пустынь и гидротерм. Экосистемное разнообразие может оцениваться через разнообразие видового компонента, через относительное обилие разных видов, общее разнообразие территории или биотопа, биомассу видов разных трофических уровней, различных таксономических групп. Рассмотрим построенную по типу «модели причин и следствий» схему (рис. 29), отражающую причины изменения и пути сохранения биологического разнообразия (использована схема из [Красилов 1992].

Представим некоторые современные данные, характеризующие состояние биологического разнообразия РФ, используя материалы [О состоянии... 2024]. Россия занимает большую часть внетропической Евразии. Несмотря на ее большое ландшафтное разнообразие, биологическое разнообразие здесь относительно низкое по сравнению с более южными регионами и включает ландшафты 8 природных зон, на территории которых встречаются сотни тысяч различных представителей флоры, составляющих до 30% мирового разнообразия отдельных таксонов (табл. 16).

На территории Российской Федерации располагаются 4 центра биоразнообразия: Северо-Кавказский, Саяно-Алтайский, Приморский и Крымский. Кроме того, высокий уровень биоразнообразия наблюдается в горных регионах. Наименьшее биоразнообразие фиксируется в регионах, где типичны тундровый, лесотундровый ландшафты и ландшафты арктических пустынь.

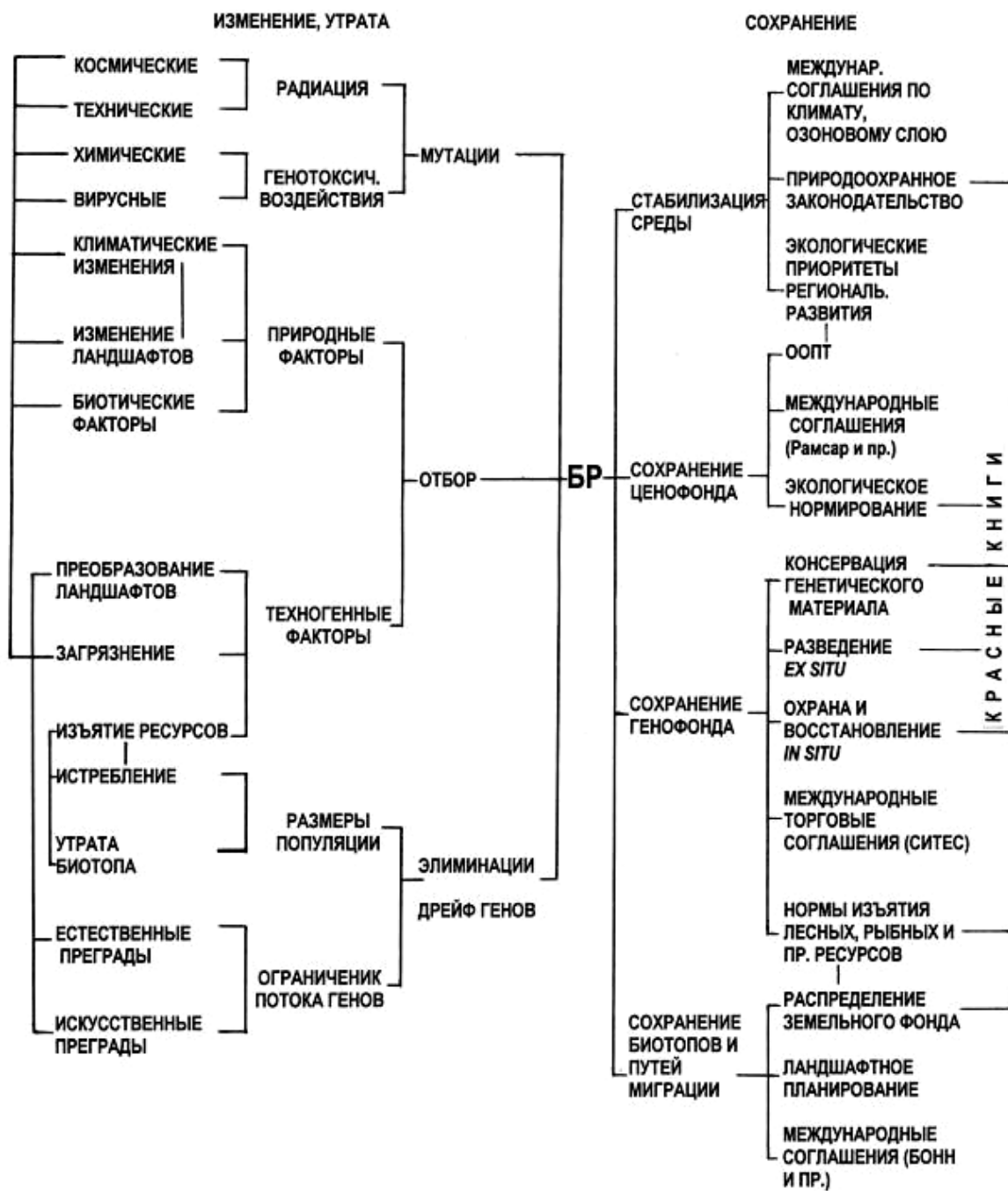


Рисунок 29 – Причины изменения и пути сохранения биологического разнообразия [Красилов 1992]

Флора Российской Федерации является одной из наиболее богатых в северном полушарии. На ее территории встречается более 25 тыс. видов растений и 11 тыс. видов грибов. Около 12,5 тыс. видов растений относятся к сосудистым, 10 тыс. – к водорослям, из которых 6 тыс. видов – морские; лишайники насчитывают около 3,7 тыс. видов, мохообразные – 2,2 тыс. видов. Грибы представляют собой отдельное царство, к которому в Российской Федерации относится более 11 тыс. видов, но, по оценкам РАН, число видов грибов в Российской Федерации может достигать 25 тыс., составляя около 30% от мирового биоразнообразия грибов планеты.

Фауна Российской Федерации также является весьма богатой. В Российской Федерации насчитывается более 3080 видов позвоночных, что составляет 2,7% мирового биоразнообразия позвоночных. Наибольшее число видов позвоночных насчитывается у морских рыб и птиц. В Российской Федерации обитают около 320 видов млекопитающих, 90 видов пресмыкающихся, 29 видов земноводных и более 150 тыс. видов беспозвоночных. Фауна млекопитающих в Российской Федерации составляет 7% мирового биоразнообразия. В Российской Федерации насчитывается 789 видов птиц, из которых 515 гнездятся, а из них 27 гнездятся только в Российской Федерации. Весьма велико биоразнообразие рыб: морских видов в водах Российской Федерации насчитывается более 1,5 тыс., что составляет почти 2% биоразнообразия планеты. Пресноводная фауна представлена 343 видами, среди которых больше 100 видов являются эндемиками. Что касается биоразнообразия видов миног, то на территории Российской Федерации насчитывается 9 таких видов, что составляет 40% от их мирового разнообразия. Более сложна оценка биоразнообразия беспозвоночных. Подсчет данной группы животных весьма затруднен ввиду большого количества видов. По последним данным в Российской Федерации насчитывается от 130 тыс. до 150 тыс. видов беспозвоночных животных, и этот список постоянно пополняется. Примерно 100 тыс. видов беспозвоночных составляют насекомые, 10 тыс. видов относят к паукообразным, 2 тыс. видов – к ракообразным и еще 12 тыс. видов к другим группам членистоногих. В таблице 30 представлено распределение видов по категории статуса редкости [О состоянии... 2024].

Таблица 16. Число редких и находящихся под угрозой исчезновения видов дикорастущих растений, грибов, объектов животного мира по категориям статуса редкости в Российской Федерации в 2023 г.

	Категории статуса редкости видов, ед./%						Всего, ед./%
	(0) ¹	(1) ²	(2) ³	(3) ⁴	(4) ⁵	(5) ⁶	
Растения и грибы							
Покрытосеменные	-	106	137	234	1	-	478/64,5
Голосеменные	-	1	7	6	-	-	14/1,9
Папоротниковидные	-	7	2	12	-	-	21/2,8
Плауновидные	-	1	-	2	-	-	3/0,4
Мохообразные	-	-	16	57	-	-	73/9,9
Лишайники	-	1	31	2	-	-	35/4,7
Морские и пресноводные водоросли	-	11	12	49	3	-	75/10,1
Грибы	-	-	10	32	-	-	42/5,7
Всего	0/0	127/17,1	185/25,0	423/57,1	6/0,8	0/0	741/100
Объекты животного мира							
	(0) ¹	(1) ²	(2) ³	(3) ⁴	(4) ⁵	(5) ⁶	
Млекопитающие	5	30	17	22	9	4	87/17,8
Птицы	3	30	55	46	1	5	140/28,6
Пресмыкающиеся	-	11	23	6	1	-	41/8,4
Земноводные	-	1	6	2	-	-	9/1,8
Круглоротые и рыбы	2	19	25	7	1	1	55/11,2
Беспозвоночные	1	31	100	24	1	1	158/32,2
Всего	11/2,2	122/24,9	226/46,1	107/21,8	13/2,7	11/2,2	490/100

Примечания: 1 – «Вероятно исчезнувшие»; 2 – «Находящиеся под угрозой исчезновения»; 3 – «Сокращающиеся в численности и/ или распространении»; 4 – «Редкие»; 5 – «Неопределенные по статусу»; 6 – «Восстанавливаемые и восстанавливающиеся».

По данным Минприроды России, в 2023 г. в Российской Федерации насчитывалось 12,3 тыс. ООПТ федерального, регионального и местного значения. Их общая площадь составляет 244,4 млн. га в 2023 г. Площадь ООПТ федерального значения составляет 75,4 млн. га в 2023 г. Площадь ООПТ регионального значения составляет 123,6 млн. га в 2023 г. Площадь ООПТ местного значения составляет 45,4 млн. га в 2023 г. Доля площади сухопутной части ООПТ от площади Российской Федерации (суша с внутренними водоемами) на 31.12.2023, по данным Минприроды России, составила 12,95%. Доля площади морской акватории, входящей в состав ООПТ, от площади территориальных вод и исключительной экономической зоны Российской Федерации составила 2,6%. При этом доля площади сухопутной части ООПТ федерального значения от площади Российской Федерации составила 3,2%, включая: государственные природные заповедники - 1,5%, национальные парки – 1,2%, государственные природные заказники – 0,5%. В 2023 г. доля ООПТ регионального и местного значения составила 97,3% от всего количества ООПТ (11981 ед.) и 69,2% от их общей площади (169,1 млн. га) [О состоянии... 2024].

Российская Федерация принимает участие в ряде международных договоров и программ по сохранению природных объектов. К таким договорам и программам относятся, в т.ч., следующие:

- Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия (принята 16.11.1972 в г. Париже);
- Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц (принята 02.02.1971 в г. Рамсаре) (далее – Рамсарская конвенция);
- Система Договора об Антарктике (Договор об Антарктике 1959 г., действующие в рамках данного Договора меры, а также связанные с ним отдельные международные соглашения и действующие в рамках этих соглашений меры);
- Международная программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера» 1971 г.;
- межправительственные соглашения о создании ООПТ на приграничных территориях и акваториях) [О состоянии... 2024].

В соответствии с указанными международными конвенциями и программой, а также системой договора, ряд российских ООПТ имеет международный статус и входит в состав:

- объектов всемирного наследия ЮНЕСКО;
- водно-болотных угодий международного значения;
- биосферных резерватов ЮНЕСКО;
- трансграничных ООПТ.

На конец 2023 года в Списке всемирного наследия ЮНЕСКО Российская Федерация представлена 11 природными объектами, 2 из которых являются трансграничными. В состав двух объектов всемирного культурного наследия ЮНЕСКО входят ООПТ федерального значения: национальный парк «Куршская коса» (трансграничный объект) и государственный природный заказник федерального значения «Кижский» (частично).

Воздействие на биологическое разнообразие животных, растений и грибов.

Оценка воздействия на флору и фауну производится путем установления градации сокращения естественного биоразнообразия по 5 уровням: незначительное, умеренное, значительное, сильное, очень сильное обеднение. Отнесение регионов к тому или иному уровню обеднения производится по результатам полевых и камеральных исследований, на основании которых оценивается уровень деградации растительности территории) [О состоянии... 2024].

Сохранение биоразнообразия Российской Федерации регулируется постановлениями Правительства Российской Федерации и приказами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. В целях регулярного сбора и анализа информации о распространении, численности, физическом состоянии объектов животного мира, их использовании, а также о структуре, качестве и площади среды их обитания ведется государственный мониторинг объектов животного мира, являющийся частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). Порядок ведения государственного мониторинга и государственного кадастра объектов животного мира утвержден приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.06.2021 № 456. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.06.2021 № 456 «Об утверждении Порядка ведения государственного мониторинга и государственного кадастра объектов животного мира» установлено, что государственный кадастр и государственный мониторинг ведется в отношении объектов животного мира, не отнесенных к охотничьим ресурсам или ВБР [О состоянии... 2024].

При осуществлении государственного мониторинга определяются состояние объектов животного мира, их численность и распространение, динамика изменения численности и состояние среды обитания объектов животного мира. В рамках постановления Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в т.ч. зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации» утверждены критерии проектов устойчивого (в т.ч. зеленого) развития, направленных на сохранение и восстановление биоразнообразия, развитие лесоклиматических проектов, реабилитацию и ремедиацию земель (в т.ч. загрязненных, эродированных и захламленных), развитие и обеспечение деятельности ООПТ) [О состоянии... 2024].

В Российской Федерации леса и лесные земли занимают почти половину площади государства и тем самым являются одним из ценнейших центров биоразнообразия, поскольку являются местообитанием и кормовой базой многих видов животных и растений. Работами по мониторингу распространения инвазивных видов в лесах Российской Федерации занимается Рослесхоз. В рамках контроля состояния лесов и лесопатологического мониторинга в 2023 г. был проведен государственный лесопатологический мониторинг наземным способом на землях лесного фонда в 77 субъектах Российской Федерации на площади 109,0 млн. га, дистанционным способом – в 75 субъектах Российской Федерации на площади 170,1 млн. га. По результатам государственного лесопатологического мониторинга изменения санитарного и лесопатологического состояния лесов были выявлены на площади 6,2 млн. га. В соответствии со сложившимися климатическими условиями последних лет в ближайшие годы прогнозируется формирование новых и дальнейшее развитие существующих очагов массового размножения некоторых видов хвое- и листогрызущих, а также стволовых вредителей, причем последние могут быть сопряжены с первыми. За 2023 г. площадь очагов вредных организмов увеличилась на 1668,4 тыс. га и составила 4885,0 тыс. га, из которой очаги вредных организмов, требующие проведения мер борьбы, составляют 967,7 тыс. га. На конец 2023 г. наибольшие площади лесных насаждений, поврежденных вредными организмами и болезнями леса, отмечаются в лесных насаждениях ПФО на площади 1748,7 тыс. га и ДВФО на площади 1713,0 тыс. га. Наибольшее увеличение площадей, поврежденных вредными организмами, за 2023 г. отмечается в насаждениях Республики Башкортостан (на 954,8 тыс. га), Рязанской обл. (на 83,8 тыс. га), Республики Татарстан (на 54,0 тыс. га),

Ульяновской обл. (на 27,3 тыс. га) и Хабаровского края (на 14,3 тыс. га). Кроме того, за 2023 г. произошло значительное сокращение площадей лесных насаждений, поврежденных вредными организмами, в Республике Тыва (на 97,2 тыс. га), Московской обл. (на 39,7 тыс. га), Самарской обл. (на 15,1 тыс. га) и Республике Саха (Якутия) (на 9,4 тыс. га) которое, в основном, связано с естественным затуханием очагов вредных организмов, а также проведением мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов.

В 2021 г. впервые за 20 лет было опубликовано второе официальное издание Красной книги Российской Федерации, том «Животные». В 2023 г. приказом Минприроды России от 23.05.2023 № 320 утвержден новый Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [Министерство ... 2025]. Несмотря на богатство биосферных ресурсов Российской Федерации, они подвергаются сильному антропогенному воздействию. Людьями завозятся инвазивные виды, фрагментируются природные ландшафты, загрязняются местообитания фауны, чрезмерно добываются охотничьи ресурсы, что ведет к постепенной деградации биоразнообразия, в силу чего ряд видов нуждается в особой поддержке и ограничении их хозяйственного использования) [О состоянии... 2024].

Важным отрицательным фактором воздействия на биоразнообразие является активное распространение инвазивных видов растений и животных. Опасность инвазивных видов заключается в их способности изменять структуру и функции аборигенных экосистем, инвазивные виды становятся конкурентами аборигенных видов, способствуют их вытеснению, становятся возбудителями и переносчиками различных заболеваний, которые впоследствии могут отрицательно сказаться как на аборигенных видах, так и на здоровье людей. Различны пути попадания инвазивных видов на новые территории: это может быть как естественное расширение ареала, свойственное любому виду, так и преднамеренные и непреднамеренные интродукции человеком. И если при преднамеренной интродукции вида его численность стремятся контролировать, то при непреднамеренной интродукции вид развивается в новой среде бесконтрольно, что может приводить к отрицательным последствиям. Согласно Пятому национальному докладу «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», инвазивные виды являются угрозой биоразнообразию тех регионов, где встречается наибольшее количество эндемиков. Под особенно большой угрозой находятся: о. Байкал, Черноморское побережье, п-в Крым, Северный Кавказ, бассейн Каспийского моря. Инвазивные виды вызывают деградацию естественных видов флоры и фауны, ярким примером которой является гибель самшита на черноморском побережье Северного Кавказа из-за случайного завоза с саженцами самшита из Италии огневки самшитовой, которая уничтожила тысячелетние растения. За счет завоза черноморских и азовских видов с балластными водами судов происходит деградация экосистем Каспийского моря. Аналогична ситуация с инвазионными видами в более северных регионах, где из-за их активного внедрения произошла деградация с/х угодий, распространились природноочаговые заболевания, попали под угрозу гибели охотничьи виды [О состоянии... 2024].

Внедрение (инвазия) агрессивных адвентивных видов растений – масштабное явление, представляющее угрозу естественному разнообразию и являющееся одной из серьёзных экологических проблем, стоящих перед человечеством. В этой связи в настоящее время активно создаются списки инвазионных и чужеродных видов Российской Федерации и её субъектов: республик – Башкортостан, Мордовия, Карелия и Удмуртия; областей – Брянской, Волгоградской, Воронежской, Калужской, Липецкой, Нижегородской, Оренбургской, Псковской, Саратовской, Тверской, Тульской и Ярославской. Опубликована монография по адвентивной флоре Москвы

и Московской области. Изданы Чёрные книги чужеродных флор и списки инвазионных видов крупных естественно-исторических регионов – Дальневосточного федерального округа, Сибири, Средней России [О состоянии... 2024].

Самарская область входит в число ведущих регионов России и, несмотря на выраженный индустриальный характер экономики области, на её территории сформирована сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ), основу которой составляют ООПТ федерального значения – Жигулёвский государственный природный биосферный заповедник имени И.И. Спрыгина, национальный парк «Самарская Лука», национальный парк «Бузулукский бор», а также ООПТ регионального значения и др. Регион расположен на границе Европейской широколиственно-лесной и Евразийской степной областей. Богатство и разнообразие растительного мира обусловлено, прежде всего, историей геологического развития территории и её природными условиями. Флора Самарской области насчитывает около 2000 видов сосудистых растений, из них более 400 видов – представители адвентивной фракции флоры.

Разработка документов, определяющих правовые и методические основы сохранения биологического разнообразия в Самарской области в последние годы проводится весьма активно. Так, были подготовлены два двухтомных издания Красной книги Самарской области [Красная... 2017; Красная... 2019], в настоящее время проводится работа по подготовке нового издания данного перечня редких и охраняемых природных видов региона. Самарская область стала одним из немногих субъектов федерации РФ, где разработаны и утверждены региональная Стратегия сохранения биоразнообразия Самарской области на период до 2030 года и План действий по реализации Стратегии сохранения биоразнообразия Самарской области на период до 2030 года (оба документа утверждены в 2022 г.). Подготовлено и опубликовано первое издание Черной книги растений Самарской области [Черная... 2023].

Сохранение биоразнообразия Российской Федерации является одной из важнейших задач государства. Несмотря на меры по охране от инвазивных видов и от отрицательного антропогенного влияния и предпринятым мерам по контролю состояния биологических ресурсов, данная задача требует усиления мониторинга для достижения целей устойчивого развития.

Задания

1. По приведенным ниже таблицам 17 – 20 и материалам сайта [Министерство...2025] проанализируйте динамику создания различных типов ООПТ в России с десятилетним шагом. Рекомендуем использовать заполнение рабочей таблицы, представленной ниже. После заполнения таблицы изобразите динамическую картину в виде графика.

В какие периоды происходила особенно активная организация ООПТ различных типов, с чем вы это связываете?

Годы	Государственные природные заповедники	Национальные парки	Государственные природные заказники	Памятники природы федерального значения
1910–1919				
1920–1929				
...				
2010–2019				

Таблица 17. Государственные природные заповедники Российской Федерации [О состоянии... 2024]

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Местоположение
I. Заповедники Росприроднадзора			
“Азас”	1985	333,884	Республика Тыва
Алтайский	1932	881,238	Республика Алтай
Астраханский*	1919	67,917	Астраханская область
“Байкало-Ленский”	1986	659,919	Иркутская область
Байкальский*	1969	165,724	Республика Бурятия
Баргузинский*	1916	374,346	Республика Бурятия
“Басеги”	1982	37,957	Пермский край
“Бастак”	1997	91,771	Еврейская автономная область
Башкирский	1930	49,609	Республика Башкортостан
“Белогорье”	1999	2,131	Белгородская область
“Богдинско-Баскунчакский”	1997	18,525	Астраханская область
“Болоньский”	1997	103,600	Хабаровский край
“Большая Кокшага”	1993	21,428	Республика Марий Эл
Большехехцирский	1963	45,439	Хабаровский край
“Большой Арктический”	1993	4169,222	Красноярский край
“Ботчинский”	1994	267,380	Хабаровский край
“Брянский лес”*	1987	12,186	Брянская область
“Буреинский”	1987	358,444	Хабаровский край
“Верхне-Тазовский”	1986	631,308	Ямало-Ненецкий автономный округ
Висимский*	1971	33,501	Свердловская область
“Витимский”	1982	585,021	Иркутская область
“Вишерский”	1991	241,200	Пермский край
Волжско-Камский	1960	10,091	Республика Татарстан
Воронежский*	1927	31,053	Воронежская область, Липецкая область
“Воронинский”	1994	10,320	Тамбовская область
“Гыданский”	1996	878,174	Ямало-Ненецкий автономный округ
“Дагестанский”	1987	19,061	Республика Дагестан
Дарвинский*	1945	112,673	Вологодская область, Ярославская область
“Даурский”*	1987	45,790	Читинская область
“Денежкин Камень”	1991	78,192	Свердловская область
“Джергинский”	1992	238,088	Республика Бурятия
“Джугджурский”	1990	859,956	Хабаровский край
Жигулевский*	1927	23,157	Самарская область
Зейский	1963	99,430	Амурская область
Кабардино-Балкарский высокогорный	1976	74,081	Кабардино-Балкарская Республика
Кавказский*	1924	280,335	Краснодарский край, Республика Адыгея, Карачаево-Черкесская Республика
“Калужские засеки”	1992	18,533	Калужская область
Кандалакшский	1932	70,527	Мурманская область, Республика Карелия
“Катунский”*	1991	151,637	Республика Алтай
“Керженский”*	1993	46,789	Нижегородская область
“Кивач”	1931	10,880	Республика Карелия

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Местоположение
“Командорский”*	1993	3648,679	Камчатский край
“Кологривский лес”	2006	58,940	Костромская область
Комсомольский	1963	64,413	Хабаровский край
“Корякский”	1995	327,156	Камчатский край
“Костомукшский”	1983	47,457	Республика Карелия
Кроноцкий*	1934	1142,134	Камчатский край
“Кузнецкий Алатау”	1989	412,900	Кемеровская область
“Курильский”	1984	65,365	Сахалинская область
Лазовский	1957	120,998	Приморский край
Лапландский*	1930	278,435	Мурманская область
“Магаданский”	1982	883,817	Магаданская область
“Малая Сосьва”	1976	225,562	Ханты-Мансийский автон. округ – Югра
Мордовский	1936	32,148	Республика Мордовия
Ненецкий	1997	313,400	Ненецкий автономный округ
“Нижне-Свирский”	1980	41,615	Ленинградская область
“Норский”	1998	211,168	Амурская область
“Нургуш”	1994	5,653	Кировская область
Окский*	1935	55,744	Рязанская область
“Олекминский”	1984	847,109	Республика Саха (Якутия)
“Оренбургский”	1989	21,653	Оренбургская область
“Остров Врангеля”	1976	2225,650	Чукотский автономный округ
“Пасвик”	1992	14,727	Мурманская область
Печоро-Илычский*	1930	721,322	Республика Коми
Пинежский	1974	51,522	Архангельская область
“Полистовский”	1994	37,983	Псковская область
“Поронайский”	1988	56, 695	Сахалинская область
“Приволжская лесостепь”	1989	8,373	Пензенская область
Приокско-Тerrasный*	1945	4,945	Московская область
“Присурский”	1995	9,148	Чувашская Республика
“Путоранский”	1988	1887,251	Красноярский край
“Рдейский”	1994	36,922	Новгородская область
“Ростовский”*	1995	9,531	Ростовская область
“Саяно-Шушенский”*	1976	390,368	Красноярский край
Северо-Осетинский	1967	29,530	Республика Северная Осетия – Алания
Сихотэ-Алинский*	1935	401,428	Приморский край
Сохондинский*	1973	210,988	Читинская область
“Столбы”	1925	47,219	Красноярский край
“Таймырский”*	1979	1781,536	Красноярский край
Тебердинский*	1936	85,064	Карачаево-Черкесская Республика
“Тигирекский”	1999	40,693	Алтайский край
“Тунгусский”	1995	296,562	Красноярский край
“Убсунурская котловина”*	1993	323,198	Республика Тыва
“Усть-Ленский”	1985	1433,000	Республика Саха (Якутия)
“Хакасский”	1999	267,565	Республика Хакасия
“Ханкайский”	1990	39,289	Приморский край
Хинганский	1963	97,073	Амурская область
Хоперский	1935	16,178	Воронежская область

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Местоположение
Центрально-Лесной*	1931	24,447	Тверская область
Центральносибирский*	1985	1018,849	Красноярский край
Центрально-Черноземный*	1935	5,287	Курская область
“Черные земли”*	1990	121,482	Республика Калмыкия
“Шульган-Таш”	1986	22,531	Республика Башкортостан
“Эрзи”	2000	5,970	Республика Ингушетия
“Юганский”	1982	648,636	Ханты-Мансийский автон. округ – Югра
Южно-Уральский	1978	252,824	Республика Башкортостан, Челябинская область
II. Заповедники Минобрнауки России			
“Галичья гора”	1925	0,234	Липецкая область
III. Заповедники Российской академии наук			
Дальневосточный морской*	1978	64,316	Приморский край
Ильменский	1920	30,380	Челябинская область
Кедровая падь	1925	18,045	Приморский край
Уссурийский	1932	40,432	Приморский край

Примечание: * Биосферный резерват ЮНЕСКО.

Таблица 18. Национальные парки Российской Федерации [О состоянии... 2024]

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Местоположение
“Алания”	1998	55,410	Республика Северная Осетия - Алания
“Алханай”	1999	138,234	Агинский Бурятский автономный округ
“Ануйский”	2007	429,370	Хабаровский край
“Башкирия”	1986	82,300	Республика Башкортостан
“Бузулукский бор”	2007	106,788	Оренбургская область, Самарская область
“Валдайский”*	1990	158,461	Новгородская область
“Водлозерский”*	1991	468,193	Республика Карелия, Архангельская область
“Забайкальский”	1986	267,177	Республика Бурятия
“Зов тигра”	2007	82,152	Приморский край
“Зюраткуль”	1993	88,249	Челябинская область
“Калевальский”	2006	74,400	Республика Карелия
“Кенозерский”*	1991	139,663	Архангельская область
“Куршская коса”	1987	6,621	Калининградская область
“Лосинный остров”	1983	12,881	Москва, Московская область
“Марий Чодра”	1985	36,875	Республика Марий Эл
“Мещера”	1992	118,758	Владимирская область
“Мещерский”	1992	103,014	Рязанская область
“Нечкинский”	1997	20,753	Удмуртская Республика
“Нижняя Кама”	1991	26,601	Республика Татарстан
“Орловское Полесье”	1994	77,745	Орловская область
“Паанаярви”	1992	104,473	Республика Карелия
“Плещеево озеро”	1988	23,573	Ярославская область
“Прибайкальский”	1986	417,297	Иркутская область
“Припышминские боры”	1993	48,730	Свердловская область
“Приэльбрусье”	1986	101,200	Кабардино-Балкарская Республика

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Местоположение
“Русский Север”	1992	166,4	Вологодская область
“Самарская Лука”*	1984	127,186	Самарская область
“Себежский”	1996	51,183	Псковская область
“Смоленское Поозерье”*	1992	146,237	Смоленская область
“Смольный”	1995	36,385	Республика Мордовия
“Сочинский”	1983	188,628	Краснодарский край
“Таганай”	1991	56,843	Челябинская область
“Тункинский”	1991	1183,662	Республика Бурятия
“Угра”*	1997	98,623	Калужская область
“Удэгейская легенда”	2007	88,600	Приморский край
“Хвалынский”	1994	25,514	Саратовская область
“Чаваш Вармане”	1993	25,2	Чувашская Республика
“Шорский”	1989	418,200	Кемеровская область
“Шушенский бор”	1995	39,170	Красноярский край
“Югыд ва”	1994	1891,701	Республика Коми

Примечание: * Биосферный резерват ЮНЕСКО.

Таблица 19. Государственные природные заказники федерального значения [О состоянии... 2024]

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Подчиненность	Местоположение
Аграханский	1983	39,000	Минсельхоз России	Республика Дагестан
Алтачейский	1984	60,000	Минсельхоз России	Республика Бурятия
Баджалский	1987	275,000	Минсельхоз России	Хабаровский край
Баировский	1959	57,000	Минсельхоз России	Омская область
Барсовый	1979	106,000	Минсельхоз России	Приморский край
Кабанский	1974	12,100	Байкальский ГПЗ	Республика Бурятия
Фролихинский	1988	109,200	Минсельхоз России	Республика Бурятия
Самурский	1982	11,200	Минсельхоз России	Республика Дагестан
Тляратинский	1986	83,500	Минсельхоз России	Республика Дагестан
Ингушский	1971	80,700	Минсельхоз России	Республика Ингушетия
Меклетинский	1988	102,500	Минсельхоз России	Республика Калмыкия
Сарпинский	1987	195,900	Минсельхоз России	Республика Калмыкия
Харбинский	1987	163,900	Минсельхоз России	Республика Калмыкия
Даутский	1986	74,900	Минсельхоз России	Карачаево-Черкесская Республика
Кижский	1989	50,000	Минсельхоз России	Республика Карелия
Олонецкий	1986	27,000	Минсельхоз России	Республика Карелия
Цейский	1958	29,950	Северо-Осетинский ГПЗ	Республика Северная Осетия – Алания
Советский	1986	100,500	Минсельхоз России	Чеченская Республика
Сочинский	1993	48,402	Минсельхоз России	Краснодарский край
Приазовский	1958	42,200	Минсельхоз России	Краснодарский край
Елогуйский	1987	747,600	ГПЗ “Центрально-сибирский”	Красноярский край
Ольджиканский	1988	159,700	Минсельхоз России	Хабаровский край
Тумнинский	1987	143,100	Минсельхоз России	Хабаровский край

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Подчиненность	Местоположение
Удиль	1988	100,400	Минсельхоз России	Хабаровский край
Хехцирский	1959	102,000	Минсельхоз России	Хабаровский край
Хингано-Архаринский	1958	52,800	Минсельхоз России	Амурская область
Орловский	1999	121,456	Минсельхоз России	Амурская область
Земля Франца-Иосифа	1994	4200,000	Управление Росприрод- надзора по Архангель- ской области	Архангельская область
Сийский	1988	43,000	Минсельхоз России	Архангельская область
Клетнянский	1983	39,100	Минсельхоз России	Брянская область
Клязьминский	1978	21,000	Минсельхоз России	Владимирская область, Ивановская область
Муромский	1968	56,200	Минсельхоз России	Владимирская область
“Каменная степь”	1996	5,232	Управление Росприрод- надзора по Воронежской области	Воронежская область
Воронежский	1958	23,000	Минсельхоз России	Воронежская область
Тофаларский	1988	132,700	Минсельхоз России	Иркутская область
Государственный ком- плекс “Таруса”	2002	46,900	ФСО России	Калужская область
Южно-Камчатский	1983	322,000	Кроноцкий ГПЗ	Камчатский край
Сумароковский	1999	36,176	ГПЗ “Кологривский лес”	Костромская область
Курганский	1985	31,846	Минсельхоз России	Курганская область
Мшинское болото	1982	60,461	Минсельхоз России	Ленинградская область
Канозерский	1989	65,667	Минсельхоз России	Мурманская область
Мурманский тундро- вый	1988	295,000	Минсельхоз России	Мурманская область
Туломский	1987	33,700	Минсельхоз России	Мурманская область
Кирзинский	1958	119,808	Минсельхоз России	Новосибирская область
Степной	1971	75,000	Минсельхоз России	Омская область
Ремдовский	1985	74,712	Минсельхоз России	Псковская область
Цимлянский	1983	45,000	Минсельхоз России	Ростовская область
Рязанский	1987	36,000	Минсельхоз России	Рязанская область
Саратовский	1983	44,300	Минсельхоз России	Саратовская область
Малые Курилы	1983	45,0	ГПЗ “Курильский”	Сахалинская область
Томский	1988	50,000	Минсельхоз России	Томская область
Белозерский	1986	17,850	Минсельхоз России	Тюменская область
Тюменский	1958	53,600	Минсельхоз России	Тюменская область
Старокулаткинский	1985	20,100	Минсельхоз России	Ульяновская область
Сурский	1985	22,266	Минсельхоз России	Ульяновская область
Цасучейский бор	1988	57,900	ГПЗ “Даурский”	Читинская область
Буркальский	1988	195,700	Минсельхоз России	Читинская область
Ярославский	1958	17,000	Минсельхоз России	Ярославская область
Ненецкий	1985	440,0	Минсельхоз России	Ненецкий автономный округ
Пуринский	1988	787,500	Минсельхоз России	Красноярский край
Красный Яр	2000	49,120	Минсельхоз России	Иркутская область

Название	Год создания	Площадь, тыс. га	Подчиненность	Местоположение
Верхне-Кондинский	1971	241,600	ГПЗ “Малая Сосьва”	Ханты-Мансийский автономный округ
Васпухольский	1993	93,205	Минсельхоз России	Ханты-Мансийский автономный округ
Елизаровский	1982	76,600	Минсельхоз России	Ханты-Мансийский автономный округ
Лебединый	1984	390,000	Минсельхоз России	Чукотский автономный округ
Куноватский	1985	220,000	Минсельхоз России	Ямало-Ненецкий автономный округ
Надымский	1986	564,000	Минсельхоз России	Ямало-Ненецкий автономный округ
Нижне-Обский	1985	128,000	Минсельхоз России	Ямало-Ненецкий автономный округ

Таблица 20. Памятники природы федерального значения [О состоянии... 2007]

Название	Год создания	Площадь, га	Местоположение
Бекан	1965	62,0	Республика Северная Осетия – Алания
Остров Малый Жемчужный	2002	35,0	Астраханская область
Джаныбекский стационар	1997	228,0	Волгоградская область
Калужский бор	1991	1044,0	Калужская область
Липовая роща	1983	11030,0	Кемеровская область
Парк усадьбы Щелыково у дома-музея А.Н. Островского	1988	12,0	Костромская область
Сусанинско-Исуповское болото	1973	1841	Костромская область
Остров Талан	1983	32,0	Магаданская область
Озеро Киево и его котловина	1986	22,0	Московская область
Астрофиллиты горы Эвеслочорр	1985	4,0	Мурманская область
Залежь Юбилейная	1985	0,5	Мурманская область
Эпидозиты мыса Верхний наволоок	1985	7,0	Мурманская область
Озеро Могильное	1985	17,0	Мурманская область
Озеро Светлояр	1997	12,0	Нижегородская область
Роща академика Железнова	1986	4,0	Новгородская область
Малоусинские нагорные сосняки и дубравы	1991	266,0	Самарская область
Рачейская тайга	1991	428,0	Самарская область
Шиланские генковские полосы	1991	1395,0	Самарская область
Подбельские пойменные дубравы	1991	931,0	Самарская область
Малокинельские нагорные дубравы	1991	193,0	Самарская область
Мочалеевские нагорные дубравы	1991	477,0	Самарская область
Ятмановские широколиственные леса	1991	868,0	Самарская область
Похвистневские пригородные дубравы	1991	2969,0	Самарская область
Абдулзаводская дубрава	1991	324,0	Самарская область
Иргизская пойма	1991	3026,0	Самарская область
Климовские нагорные дубравы	1991	2730,0	Самарская область
Ледники Кодара	1986	6375	Читинская область

2. Для пяти видов высших растений, трех видов беспозвоночных животных, трех видов позвоночных из Красной книги СССР, Красной книги России, Красной Книги Самарской области или других региональных Красных книг, из числа предложенных преподавателем (на ваш

выбор), а также представленных на сайтах [Красная... 2017; Красная... 2019; Плантариум...2025; Министерство... 2025], определите основные лимитирующие факторы и оформите результаты в виде таблицы:

№	Вид растения / животного	Лимитирующие факторы

Сформулируйте общие выводы: какие факторы присутствуют среди основных лимитирующих для позвоночных, беспозвоночных животных, высших растений? Различается ли характер лимитирующих факторов для организмов одного вида на разных территориях (по разным Красным книгам).

3. Определение приоритетных видов растений, включенных в Красные книги регионов, для которых в первую очередь должны быть организованы охрана и мониторинг состояния популяций в природе, создание резервных популяций в культуре, осуществлена реинтродукция, может быть проведено с помощью расчета их природоохранной значимости. Предлагаем для этого ознакомиться с методикой определения природоохранной значимости видов растений Красной книги, предложенной Г.А. Клинковой [Клинкова 2010].

Выполните для трех видов растений из Красной книги Самарской области расчет показателя по приведенной ниже схеме, для чего дайте оценку каждому виду по 10 критериям в соответствии с предлагаемыми градациями, сопоставьте ваши результаты с результатами расчетов других студентов по иным краснокнижным видам.

Какие из рассмотренных видов растений получили наиболее высокую оценку природоохранного статуса? Сведения о представленности видов высших растений в Красных книгах различных регионов России вы можете найти в материалах сайта [Плантариум... 2025].

Оценочные критерии и их значения (присваиваются каждому из видов в соответствии с его биоэкологическими особенностями и спецификой распространения).

Угроза виду (Блок А).

1. Статус (международный и РФ – 5 баллов, РФ – 4 балла, международный – 3 балла, региональный (Кк данного и соседних регионов) – 2 балла, региональный (данного региона) – 1 балл).

2. Общий ареал (число субъектов РФ, где обитает вид) (1-2 – 5 баллов, 3-5 – 4 балла, 6-10 – 3 балла, 11-20 – 2 балла, более 20 – 1 балл, широкий ареал за пределами РФ, включая ценоареал – 1 балл)).

3. Активность в ценоареале (редок – 5 баллов, рассеян – 3 балла, обычен – 1 балл).

4. Значение вида (ресурсный – 5 баллов, ландшафтообразующий – 3 балла, научный – 2 балл).

Угроза региональной популяции (Блок Б).

1. Число известных в регионе популяций (1 популяция – 5 баллов, 2-5 – 4 балла, 6-10 – 3 балла, 11-30 – 2 балла, более 30 – 1 балл).

2. Число известных популяций на локальной территории (1 популяция – 5 баллов, 2 популяции – 4 баллов, 3-5 популяций – 3, 6-10 – 2 балла, 11 и более – 1 балл).

3. Доля популяций на ООПТ региона, % (0 -5 баллов, 5-10 – 4 балла, 10-25 – 3 балла, 25-50 – 2 балла, 50-100 – 1 балл).

4. Тенденции изменения численности (быстро сокращающаяся (утрата популяции) – 5 баллов, медленно сокращается – 4 балла, стабильна – 2 балла, неизвестна – 1 балл, растет – 0).

Возможность поддержания и восстановления (Блок С).

1. Способы размножения (нет эффективных – 5 баллов, семена и споры – 4 балла, вегетативный путь – 3, семенной и вегетативный – 1).

2. Продолжительность прогенеративного периода (более 10 лет – 5 баллов, 5-10 – 4 балла, 3-5 – 3 балла, 2 – 2 балла, 1 год – 1 балл)

3. Максимальная сумма баллов 50.

4. По материалам Черной книги растений Самарской области [Черная... 2023] составьте список инвазивных видов, которые лично вам встречались в различных биотопах Самарской области.

Какие из названных вами объектов наиболее широко распространены: – в городской среде? – в сельской местности?

Какие из этих растений изначально были использованы человеком при создании искусственных насаждений, включая лесополосы? В озеленении городов?

Какие инвазивные растения Черной книги являются источником аллергенной пыльцы?

8 ПИЩЕВАЯ БЕОПАСНОСТЬ: ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Материалы по изучаемой теме

Содержание работы связано с изучением системы обозначений Е-добавок в соответствии их функциональными классами, знакомство с нормами использования Е-добавок в пищевой промышленности и их безопасностью.

Производство пищевых продуктов в настоящее время не обходится без использования различных веществ, обеспечивающих определенные вкус, цвет, консистенцию, предохраняющих от порчи. Совершенно не содержащих пищевых добавок продуктов в рационе современного человека очень мало. Это мед, молоко, свежие продукты, не прошедшие кулинарной обработки (свежие овощи, куриные яйца и пр.), а также продукты детского питания. Некоторые продукты по своему природному составу уже содержат вещества, относящиеся к Е-добавкам – например, каротин, аскорбиновую, бензойную кислоты, витамин Е – токоферол и др. Разработана система их цифровой индексации – Е-коды (буква Е связана с тем, что кодировка была применена в странах Европейского союза, а также со словами *essential*, *edible* (англ.) или *essbar* (нем.) – пищевой, питательный.

Использование добавок регламентируется Федеральным законом № 29-ФЗ от 02.01.2000 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» с последующими изменениями и добавками [Федеральный 2000], а также документом «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.3.2. 1293 – 03)» [СанПиН 2003], определяющим нормы производства и сбыта продовольственных товаров. Определение понятия «пищевые добавки» и других объектов, относящихся к данной группе, дает Государственный стандарт «Добавки пищевые. Термины и определения» ГОСТ Р 52499-2005 [ГОСТ 2006] (рис. 30). Представим их ниже.

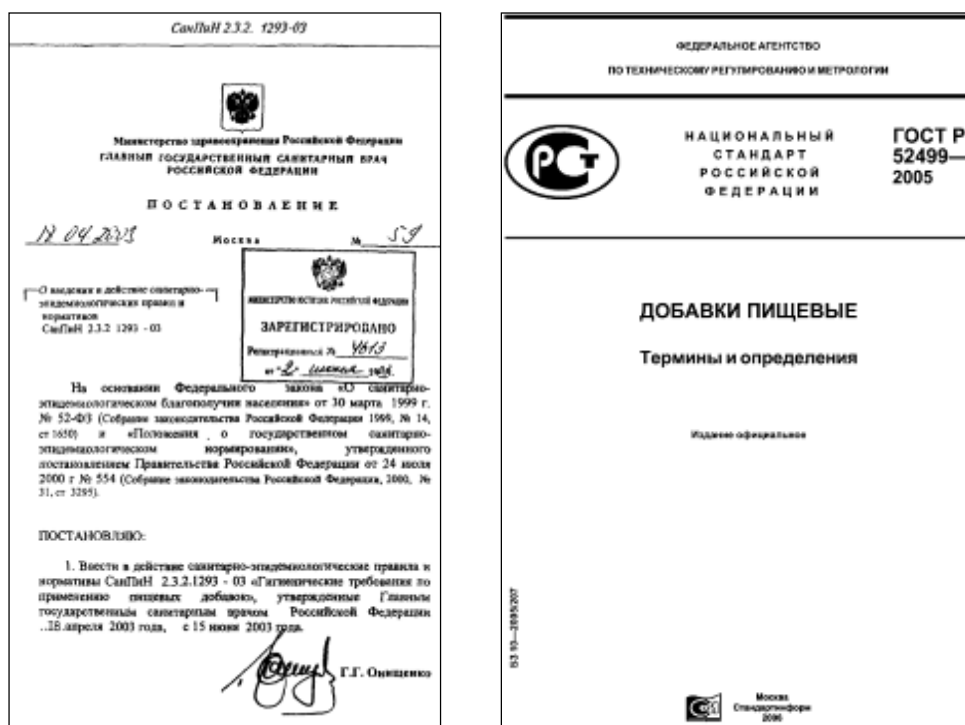


Рисунок 30 – Базовые документы, относящиеся к применению пищевых добавок в РФ

Пищевая добавка: Натуральное или искусственное вещество и/или их смесь, обычно не употребляемые в качестве пищевого продукта, преднамеренно вводимые в пищевой продукт в процессе их производства с технологической целью и/или придания им определенных свойств и/или сохранения качества и увеличения сроков хранения или годности (иностранный аналог термина: food additive) [ГОСТ 2006].

Комплексная пищевая добавка: Смесь пищевой добавки или пищевых добавок с пищевым сырьем, пищевыми ароматизаторами, пищевыми продуктами и/или их компонентами, выработанная как товарная продукция (иностранный аналог термина complex food additive).

Основные функциональные группы пищевых добавок [ГОСТ 2006]:

- антиокислитель (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для замедления процессов окисления и увеличения сроков хранения или годности пищевых продуктов.

- антислеживающий агент [антикомкователь] (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для предотвращения слипания [комкования] частиц порошкообразных и мелкокристаллических пищевых продуктов и сохранения их сыпучести.

Вещество для обработки муки: Пищевая добавка, предназначенная для улучшения хлебопекарных качеств или цвета муки.

Влагоудерживающий агент (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для удерживания влаги и предохранения пищевых продуктов от высыхания.

Глазирователь (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для нанесения на поверхность пищевых продуктов с целью придания ей блеска и/или образования защитного слоя [ГОСТ 2006].

Желирующий агент (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для образования гелеобразной текстуры пищевого продукта.

Загуститель (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для повышения вязкости пищевых продуктов.

Консервант (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для защиты пищевых продуктов от микробиологической порчи и увеличения сроков хранения или годности.

Наполнитель (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для увеличения объема пищевых продуктов и пищевых добавок (Примечания: 1. К наполнителям не относятся вода и воздух. 2. Наполнители могут быть использованы в производстве пищевых ароматизаторов и технологических вспомогательных средств как носители и/или растворители вкусоароматических веществ).

Пеногаситель (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для снижения пенообразования в пищевых продуктах [ГОСТ 2006].

Пенообразователь (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для равномерного распределения газообразной фазы в жидких и твердых пищевых продуктах.

Пищевая кислота: Пищевая добавка, предназначенная для придания пищевым продуктам кислого вкуса.

Пищевой краситель: Пищевая добавка, предназначенная для придания, усиления или восстановления окраски пищевых продуктов (Примечание: К пищевым красителям не относятся красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевых продуктов: оболочек для сыров и колбас, поверхностей для клеймения мяса и маркировки сыров и яиц) [ГОСТ 2006].

Пищевой уплотнитель: Пищевая добавка, предназначенная для сохранения плотности тканей фруктов и овощей и упрочнения структуры пищевых продуктов [ГОСТ 2006].

Подсластитель (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для придания пищевым продуктам сладкого вкуса (Примечание: К подсластителям не относятся сахароза и другие сахара) [ГОСТ 2006].

Пропеллент (пищевого продукта): Пищевая добавка (газ), предназначенная для выталкивания пищевого продукта из емкостей и контейнеров (Примечание: К пропеллентам не относятся газы, содержащие кислород) [ГОСТ 2006].

Разрыхлитель (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для увеличения объема теста за счет образования газа.

Регулятор кислотности (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для изменения или регулирования кислотности или щелочности пищевых продуктов.

Стабилизатор консистенции (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для обеспечения агрегативной устойчивости и/или поддержания однородной дисперсии двух и более несмешивающихся ингредиентов пищевого продукта [ГОСТ 2006].

Фиксатор (стабилизатор) окраски (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для сохранения (стабилизации) и/или усиления окраски пищевых продуктов.

Усилитель вкуса (аромата): Пищевая добавка, предназначенная для усиления и/или модификации природного вкуса и/или аромата пищевых продуктов [ГОСТ 2006].

Эмульгатор (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для создания и/или сохранения однородной смеси 2 или более несмешивающихся фаз в пищевом продукте.

Эмульгирующая соль (пищевого продукта): Пищевая добавка, предназначенная для равномерного распределения жиров, белков и/или улучшения пластичности сыров.

Критерии использования пищевых добавок в продуктах питания были изначально охарактеризованы следующим образом [Кулев 2003]:

1. Если достаточно аргументирована технологическая потребность в добавке и конечная цель (выпуск продукции) не может быть достигнута иначе, без применения добавок.

2. Если пищевые добавки в предлагаемых дозах не представляют никакой опасности для здоровья потребителей и их использование не вводит в заблуждение потребителя.

3. Если использование добавки влечет за собой благоприятные для потребителя преимущества.

4. Если увеличиваются срок хранения, стабильность пищевого продукта, улучшаются его органолептические свойства, но при этом не ухудшается его качество и потребитель не будет введен в заблуждение.

5. Если добавка содействует получению положительного результата в процессе изготовления, переработки, обработки, упаковки, транспортировки и хранения пищевых продуктов, но при условии, что она используется не для сокрытия последствий применения некачественного сырья или нежелательных методов в ходе любой названной операции [Кулев 2003].

Пищевые добавки всегда должны отвечать установленным критериям чистоты, в заключении на их использование должны быть указаны пищевые продукты, в которых они могут быть использованы, а также условия введения и минимальные дозы, которые достаточны для достижения желаемого эффекта [Кулев 2003]. Максимально допустимые уровни по каждой пищевой добавке и по каждому продукту (сырью) определяются Минздравом РФ, исходя из представле-

ний о длительности поступления добавки с пищей в организм человека и результатах экспериментов на животных. Так устанавливается допустимое суточное поступление (ДСП), для полной безопасности величина снижается в 100 раз. Европейская практика питания не устанавливает максимальных уровней для содержания некоторых пищевых добавок в продуктах – т.н. принцип “*quantum satis*” (в достаточном количестве). Такие добавки применяют в количестве, не превышающем необходимое для достижения желаемого эффекта, при условии, что это не будет вводить потребителя в заблуждение. В директивах ЕС таких добавок свыше 100, но подавляющее большинство пищевых добавок имеет четкую регламентацию по ДСП для различных групп населения. В странах ЕС и США распространена практика отслеживания в течение трех лет результатов применения в продуктах питания тех или иных добавок. В случае получения новой научной информации проводится повторная оценка пищевой добавки. Так было, например, с подсластителем аспартамом в США.

Группы добавок изначально получили числовые обозначения в соответствии с их назначением, с распределением по сотням номеров, причем были зарезервированы и вакантные номера: E100-199 – красители, E200-299 – консерванты, E300-399 – антиоксиданты, E400-499 – стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, E500-599 – регуляторы кислотности и разрыхлители, E600-699 – усилители вкуса и аромата (а также «резервные» номера для добавок, на то время еще не применявшихся), E900-999 и далее – антифламинги (ингибиторы пенообразования), глазирующие агенты и другие вещества, в том числе подсластители [Кулев 2003]. В современной версии, как вы увидите далее, использование добавок внутри «одной сотни номеров» стало более разнородным: например, для E170 (карбонат кальция) указан целый спектр возможных назначений: краситель (поверхностный), агент антислеживающий, стабилизатор, носитель.

Приведем немного информации, относящейся к разным группам добавок [Кулев 2003].

Красители (E-100-E-199). Применяют с целью: 1) восстановления природной окраски, утраченной в процессе производства и/или хранения; 2) повышения интенсивности природной окраски; 3) окрашивания бесцветных продуктов для придания им привлекательного вида (мороженого, безалкогольных напитков, кондитерских изделий...) но не для маскировки изменения цвета продукта в результате его порчи, низкого качества сырья, нарушения технологии!

Природные (натуральные) красители – красящие вещества, выделенные из природных источников (растительных или животных). К натуральным красителям близки их синтетические аналоги (идентичные натуральным), а также природные соединения, подвергнутые химической модификации для улучшения их технологических и потребительских свойств (частичный гидролиз экстракта аннато дает краситель, лучше растворимый в воде). Иногда пищевые красители извлекают из объектов, не используемых в качестве пищи. Природные красители подвержены порче, чувствительны к действию кислот и щелочей (например, антоцианы).

Синтетические красители менее чувствительны к внешним условиям, дают яркие, устойчивые цвета. Они растворимы в воде, многие дают нерастворимые комплексы (лаки) с металлами – для окрашивания порошков, драже, таблеток, жевательной резинки.

Консерванты (E-200 – E-299). Консервирование пищевых продуктов – меры, направленные против микробиологической порчи. Наиболее древними способами являются физические (стерилизация, пастеризация, охлаждение и замораживание, удаление воды – сушка, обработка ионизирующими излучениями) и химические методы (добавление поваренной соли, этилового спирта, уксусной, бензойной, сернистой, пропионовой, сорбиновой и др. кислот, низина, углекислого газа, натратов, нитритов), сейчас вырабатываются методы биологической консервации.

Консерванты не должны компенсировать низкого качества сырья или нарушения производственной гигиены. При сильном бактериальном загрязнении (начале порчи продукта) применение консервантов не имеет смысла. Сорбиновая кислота (2,4-гексадиеновая кислота) (E200) и ее соли (E202,203) сегодня применяются в производстве практически всех пищевых продуктов. Добавка 0,2% сорбиновой кислоты в масляный крем позволяет увеличить срок хранения кремовых тортов и пирожных (температура 2–8°C) с 36 до 120 часов, маргарин с сорбиновой кислотой хранится при 6–8°C не менее 2 мес. вместо прежних 20 дней.

Антиоксиданты (E-300 – E-399). Защищают жиры и содержащие их продукты от прогоркания, овощи и продукты их переработки от потемнения, замедляют ферментативное окисление пива, вина, безалкогольных продуктов. Различают натуральные и искусственные антиоксиданты. Как правило, синтетически получают и те, и другие, но первые найдены в природе (аскорбиновая кислота, ее соли и др.), а вторые – нет.

Стабилизаторы консистенции (E-400 –). Позволяют получить и поддерживать нужную консистенцию продукта, улучшают и сохраняют структуру, могут применяться как желеобразующие вещества. Многие используемые в качестве загустителей вещества встречаются в природе (выделяемые из бурых водорослей альгиновая кислота E-400, альгинаты E-401–405, продукт, получаемый из красных водорослей – агар E-406, камедь растений, пектины E-440). Само название альгинатов происходит от *algae* (лат.) – водоросли. Эти полисахариды клеточных стенок отличаются необыкновенно высокой способностью присоединять и удерживать воду – 1 весовая часть альгинатов связывает 100 весовых частей воды.

Эмульгаторы (E-450 –). Отвечают за консистенцию пищевого продукта, его пластические свойства, вязкость (например, не позволяют быстро черстветь хлебобулочным изделиям). В этой группе широко представлены различные фосфаты, производные целлюлозы, соли и эфиры жирных кислот и др. [Кулев 2003].

Регуляторы кислотности, разрыхлители (E-500 –). В этой группе добавок представлены неорганические соли, а также глюконаты.

Усилители вкуса и аромата (E-600 – E-699). Свежие пищевые продукты (овощи, мясо, рыба) имеют ярко выраженный вкус и аромат, что связано с высоким содержанием стимулирующих вкусовые рецепторы нуклеотидов. При хранении и переработке их количество снижается. Поэтому их добавляют искусственно – таковы, например, глутаминовая кислота E-620 и ее производные. Не все вещества, имеющие функции усилителей вкуса, заключены в данной группе добавок: мальтит E-965 усиливает восприятие фруктового и сливочного ароматов, в нежирных майонезах смягчает резкий вкус уксусной кислоты, придает ощущение жирности низкокалорийным йогуртам и мороженому).

Антифламинги (пеногасители), глазирующие агенты, улучшители хлеба, подсластители и другие вещества (E-900 – E-999). Эта группа E-добавок объединяет различные воски, вазелин, парафин, неорганические (пероксид кальция, азот) и органические вещества (карбамид, цистеин и др.) [Кулев 2003].

Широко известны добавки-подсластители, первый из которых по номеру входит в условную группу стабилизаторов консистенции (сорбит E-420). Также известны подсластители: ацесульфам калия E-950, аспартам E-951, цикламат E-953, сахарин E-954, ксилит E-967 и др. Сахарин был первым веществом, использованным в качестве искусственной «сладости». Сладкий вкус этого соединения был обнаружен случайно: работавший с сахарином в лаборатории химик, придя домой на обед, не слишком хорошо помыл руки и был удивлен сладким вкусом хлеба, на

который не жаловался никто из его домашних. Первоначально сахарин использовали как заменитель сахара из-за нехватки обычных пищевых продуктов (после 1 Мировой войны). Во второй половине XX в. интерес к подсластителям возродился из-за желания потребителей получать сладкую пищу с минимальным содержанием калорий.

К перечню Е-добавок не относятся пищевые ароматизаторы [Кулев 2003].

Ранее в соответствии с санитарно-гигиеническими нормативами, действовавшими на территории РФ, пищевые добавки относили одной из трех групп: 1) разрешенные к применению в пищевой промышленности Российской Федерации; 2) запрещенные к применению в пищевой промышленности Российской Федерации; 3) не имеющие разрешения к применению в пищевой промышленности в Российской Федерации.

В СанПиН 2.3.1293-03 был включен единый список пищевых добавок, разрешенных к применению на территории России и 27 наименований добавок без Е-индексов, которые также разрешалось использовать.

Однако последующие детальные исследования, посвященные пищевой безопасности, и расширение сферы использования целевых добавок привели к определенным изменениям списка пищевых добавок, разрешенных к применению.

Теперь регламентирующим документом является ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств" (с изменениями на 29.08.2023), первоначально принятый как Технический регламент Таможенного союза от 20.07.2012 N 029/2012 [ТР 2023]. С основными изменениями списка рекомендуем ознакомиться, прочитав представленную в Приложении 3 статью. Предлагаем также рассмотреть небольшую листовку [Маркировка... 2025]), кратко объясняющую смысл Е-маркировки на упаковке пищевых продуктов (рис. 31).



Рисунок 31 – Листовка Роспотребнадзора о Е-добавках [Маркировка... 2025]

Таблица 21. Перечень пищевых добавок, разрешенных для применения при производстве пищевой продукции (с изменениями на 29 августа 2023 года) [TP 2023]

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E100	Куркумин (CURCUMIN)	Краситель
E101	Рибофлавины (RIBOFLAVINS): (i) Рибофлавин (Riboflavin), (ii) Натриевая соль рибофлавина 5-фосфат (Riboflavin 5-phosphate sodium)	Краситель
E102	Тартразин (TARTRAZINE)	Краситель
E104	Желтый хинолиновый (QUINOLINE YELLOW)	Краситель
E110	Желтый "солнечный закат" FCF (SUNSET YELLOW FCF)	Краситель
E120	Кармины (CARMINES)	Краситель
E122	Азорубин, Кармуазин (AZORUBINE)	Краситель
E124	Понсо 4R, Пунцовый 4R (PONCEAU 4R)	Краситель
E129	Красный очаровательный AC (ALLURA RED AC)	Краситель
E131	Синий патентованный V (PATENT BLUE V)	Краситель
E132	Индигокармин (INDIGOTINE)	Краситель
E133	Синий блестящий FCF, бриллиантовый голубой FCF (BRILLIANT BLUE FCF)	Краситель
E140	Хлорофиллы и хлорофиллины (CHLOROPHYLLS AND CHLOROPHYLLINS) (i) Хлорофиллы (Chlorophylls) (ii) Хлорофиллины (Chlorophyllins)	Краситель
E141	Медные комплексы хлорофиллов и хлорофиллинов (COPPER COMPLEXES OF CHLOROPHYLLS AND CHLOROPHYLLINS): (i) Медные комплексы хлорофиллов (Copper complexes of chlorophylls), (ii) Медные комплексы хлорофиллинов (Copper complexes of chlorophyllins)	Краситель
E142	Зеленый S (GREEN S)	Краситель
E143	Зеленый прочный FCF (FAST GREEN FCF)	Краситель
E150a	Сахарный колер I простой (CAMEL I - Plain)	Краситель
E150b	Сахарный колер II, полученный по "щелочно-сульфитной" технологии (CAMEL II - Caustic sulphite process)	Краситель
E150c	Сахарный колер III, полученный по "аммиачной" технологии (CAMEL III - Ammonia process)	Краситель
E150d	Сахарный колер IV, полученный по "аммиачно-сульфитной" технологии (CAMEL IV - Ammonia-sulphite process)	Краситель
E151	Черный блестящий PN, бриллиантовый черный PN (BRILLIANT BLACK PN)	Краситель
E153	Уголь растительный (VEGETABLE CARBON)	Краситель
E155	Коричневый HT (BROWN HT)	Краситель
E160a	Каротины (CAROTENES): (i) Бета-каротин (BETA-CAROTENE) (ii) Растительные каротины (PLANT CAROTENES) (iii) Бета-каротин из Blakeslea trispora (BETA-CAROTENE FROM BLAKESLEA TRISPORA) (iv) Каротины из водорослей (ALGAL CAROTENES)	Краситель
E160b	Аннато, биксин, норбиксин (ANNATO, BIXIN, NORBIXIN)	Краситель
E160c	Экстракт паприки, капсантин, капсорубин (PAPRIKA EXTRACT, CAPSANTHIN, CAPSORUBIN)	Краситель
E160d	Ликопин (LYCOPENE)	Краситель
E160e	бета-апо-8'-Каротиновый альдегид (C30) (BETA-APO-8'-CAROTENAL (C30))	Краситель
E160f	бета-апо-8'-Каротиновой кислоты (C30) этиловый эфир (BETA-APO-8'-CAROTENOIC ACID (C30) OF ETHYL ESTER)	Краситель
E161b	Лютеин (LUTEIN)	Краситель
E162	Красный свекольный (BEET RED)	Краситель

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E163	Антоцианы (ANTHOCYANINS)	Краситель
E170	Карбонат кальция (CALCIUM CARBONATE)	Краситель (поверхностный), агент антислеживающий, стабилизатор, носитель
E171	Диоксид титана (TITANIUM DIOXIDE)	Краситель
E172	Оксиды и гидроксиды железа (IRON OXIDES AND HYDROXIDES)	Краситель, усилитель контрастности
E174	Серебро (SILVER)	Краситель
E175	Золото (GOLD)	Краситель
E200	Сорбиновая кислота (SORBIC ACID)	Консервант
E202	Сорбат калия (POTASSIUM SORBATE)	Консервант
E210	Бензойная кислота (BENZOIC ACID)	Консервант
E211	Бензоат натрия (SODIUM BENZOATE)	Консервант
E212	Бензоат калия (POTASSIUM BENZOATE)	Консервант
E213	Бензоат кальция (CALCIUM BENZOATE)	Консервант
E214	пара-гидроксibenзойной кислоты этиловый эфир (ETHYL p-HYDROXYBENZOATE)	Консервант
E215	пара-гидроксibenзойной кислоты этилового эфира натриевая соль (SODIUM ETHYL p-HYDROXYBENZOATE)	Консервант
E218	пара-гидроксibenзойной кислоты метиловый эфир (METHYL p-HYDROXYBENZOATE)	Консервант
E219	пара-гидроксibenзойной кислоты метилового эфира натриевая соль (SODIUM METHYL p-HYDROXYBENZOATE)	Консервант
E220	Диоксид серы (SULPHUR DIOXIDE)	консервант, антиокислитель
E221	Сульфит натрия (SODIUM SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E222	Гидросульфит натрия (SODIUM HYDROGEN SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E223	Пиросульфит натрия (SODIUM METABISULPHITE)	консервант, антиокислитель, вещество для обработки муки
E224	Пиросульфит калия (POTASSIUM METABISULPHITE)	консервант, антиокислитель
E225	Сульфит калия (POTASSIUM SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E226	Сульфит кальция (CALCIUM SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E227	Гидросульфит кальция (CALCIUM HYDROGEN SULPHITE)	консервант, антиокислитель
E228	Гидросульфит (бисульфит) калия (POTASSIUM HYDROGEN SULPHITE (BISULPHITE))	консервант, антиокислитель
E231	орто-Фенилфенол (ORTO-PHENYLPHENOL)	консервант
E232	орто-Фенилфенола натриевая соль (SODIUM O-PHENYLPHENOL)	консервант
E234	Низин (NISIN)	консервант
E235	Пимарицин, Натамицин (PIMARICIN, NATAMYCIN)	консервант
E265	Дегидрацетовая кислота (DEHYDROACETIC ACID)	консервант
E266	Дегидрацетат натрия (SODIUM DEHYDROACETATE)	консервант
E270	Молочная кислота, L-, D- и DL-(LACTIC ACID, L-, D- and DL-)	регулятор кислотности
E280	Пропионовая кислота (PROPIONIC ACID)	консервант
E281	Пропионат натрия (SODIUM PROPIONATE)	консервант
E282	Пропионат кальция (CALCIUM PROPIONATE)	консервант
E283	Пропионат калия (POTASSIUM PROPIONATE)	консервант
E290	Диоксид углерода (CARBON DIOXIDE)	регулятор кислотности, пропеллент, упаковочный газ
E296	Яблочная кислота (MALIC ACID, DL-)	регулятор кислотности
E297	Фумаровая кислота (FUMARIC ACID)	регулятор кислотности
E300	Аскорбиновая кислота, L- (ASCORBIC ACID, L-)	антиокислитель
E301	Аскорбат натрия (SODIUM ASCORBATE)	антиокислитель
E302	Аскорбат кальция (CALCIUM ASCORBATE)	антиокислитель
E303	Аскорбат калия (POTASSIUM ASCORBATE)	антиокислитель
E304	(i) Аскорбилпальмитат (ASCORBYL PALMITATE) (ii) Аскорбилстеарат (ASCORBYL STEARATE)	антиокислитель
E306	Токоферолы, концентрат смеси (MIXED TOCOPHEROLS CONCENTRATE)	антиокислитель

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E307	альфа-Токоферол (ALPHA-TOCOPHEROL)	антиокислитель
E308	гамма-Токоферол синтетический (SYNTHETIC GAMMA-TOCOPHEROL)	антиокислитель
E309	дельта-Токоферол синтетический (SYNTHETIC DELTA-TOCOPHEROL)	антиокислитель
E310	Пропилгаллат (PROPYL GALLATE)	антиокислитель
E311	Октилгаллат (OCTYL GALLATE)	антиокислитель
E312	Додецилгаллат (DODECYL GALLATE)	антиокислитель
E314	Гваяковая смола (GUAIAIC RESIN)	антиокислитель
E315	Изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота (ISOASCORBIC ACID, ERYTHORBIC ACID)	антиокислитель
E316	Изоаскорбат натрия (SODIUM ISOASCORBATE)	антиокислитель
E319	трет-Бутилгидрохинон (TERTIARY BUTYLHYDROQUINONE)	антиокислитель
E320	Бутилгидроксанизол (BUTYLATED HYDROXYANISOLE)	антиокислитель
E321	Бутилгидрокситолуол, "Ионол" (BUTYLATED HYDROXYTOLUENE)	антиокислитель
E322	Лецитины, фосфатиды (LECITHINS)	антиокислитель, эмульгатор
E325	Лактат натрия (SODIUM LACTATE)	агент влагоудерживающий, наполнитель
E326	Лактат калия (POTASSIUM LACTATE)	регулятор кислотности
E327	Лактат кальция (CALCIUM LACTATE)	регулятор кислотности, вещество для обработки муки
E329	Лактат магния, DL- (MAGNESIUM LACTATE, DL-)	регулятор кислотности, вещество для обработки муки
E330	Лимонная кислота (CITRIC ACID)	регулятор кислотности, антиокислитель, фиксатор окраски
E331	Цитраты натрия (SODIUM CITRATES): (i) Цитрат натрия 1-замещенный (Sodium dihydrogen citrate), (ii) Цитрат натрия 2-замещенный (Disodium monohydrogen citrate), (iii) Цитрат натрия 3-замещенный (Trisodium citrate).	регулятор кислотности, эмульгатор, стабилизатор, носитель
E332	Цитраты калия (POTASSIUM CITRATES): (i) Цитрат калия 1-замещенный (Potassium dihydrogen citrate), (ii) Цитрат калия 3-замещенный (Tripotassium citrate).	регулятор кислотности, стабилизатор, носитель
E333	Цитраты кальция (CALCIUM CITRATES)	регулятор кислотности, стабилизатор
E334	Винная кислота, L(+)- (TARTARIC ACID, L(+)-)	регулятор кислотности, антиокислитель
E335	Тартраты натрия (SODIUM TARTRATES): (i) Тартрат натрия 1-замещенный (Monosodium tartrate), (ii) Тартрат натрия 2-замещенный (Disodium tartrate).	стабилизатор
E336	Тартраты калия (POTASSIUM TARTRATES): (i) Тартрат калия 1-замещенный (Monopotassium tartrate), (ii) Тартрат калия 2-замещенный (Dipotassium tartrate).	стабилизатор
E337	Тартрат калия-натрия (POTASSIUM SODIUM TARTRATE)	стабилизатор
E338	Ортофосфорная кислота (ORTHOPHOSPHORIC ACID)	регулятор кислотности, антиокислитель
E339	Фосфаты натрия (SODIUM PHOSPHATES): (i) орто-Фосфат натрия 1-замещенный (Monosodium orthophosphate), (ii) орто-Фосфат натрия 2-замещенный (Disodium orthophosphate), (iii) орто-Фосфат натрия 3-замещенный (Trisodium orthophosphate).	регулятор кислотности, эмульгатор, агент влагоудерживающий, стабилизатор, эмульгирующая соль
E340	Фосфаты калия (POTASSIUM PHOSPHATES) (i) орто-Фосфат калия 1-замещенный (Monopotassium orthophosphate), (ii) орто-Фосфат калия 2-замещенный (Dipotassium orthophosphate), (iii) орто-Фосфат калия 3-замещенный (Tripotassium orthophosphate).	регулятор кислотности, эмульгатор, агент влагоудерживающий, стабилизатор, эмульгирующая соль

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E341	Фосфаты кальция (CALCIUM PHOSPHATES): (i) орто-Фосфат кальция 1-замещенный (Monocalcium orthophosphate), (ii) орто-Фосфат кальция 2-замещенный (Dicalcium orthophosphate), (iii) орто-Фосфат кальция 3-замещенный (Tricalcium orthophosphate)	Регулятор кислотности, вещество для обработки муки, стабилизатор, разрыхлитель, агент антислеживающий, агент влагоудерживающий, эмульгирующая соль, носитель
E342	Фосфаты аммония (AMMONIUM PHOSPHATES): (i) орто-Фосфат аммония однозамещенный (Monoammonium orthophosphate), (ii) орто-Фосфат аммония двузамещенный (Diammonium orthophosphate).	регулятор кислотности, вещество для обработки муки
E343	Фосфаты магния (MAGNESIUM PHOSPHATES): (i) орто-Фосфат магния 1-замещенный (Monomagnesium orthophosphate), (ii) орто-Фосфат магния 2-замещенный (Dimagnesium orthophosphate), (iii) орто-Фосфат магния 3-замещенный (Trimagnesium orthophosphate)	регулятор кислотности, агент антислеживающий
E350	Малаты натрия (SODIUM MALATES): (i) Малат натрия 1-замещенный (Sodium hydrogen malate), (ii) Малат натрия (Sodium malate)	Регулятор кислотности, агент влагоудерживающий, эмульгатор, стабилизатор, эмульгирующая соль
E351	Малаты калия (POTASSIUM MALATES): (i) Малат калия 1-замещенный (Potassium hydrogen malate), (ii) Малат калия (Potassium malate)	регулятор кислотности, агент влагоудерживающий, эмульгатор, стабилизатор, эмульгирующая соль
E352	Малаты кальция (CALCIUM MALATES): (i) Малат кальция 1-замещенный (Calcium hydrogen malate), (ii) Малат кальция (Calcium malate)	регулятор кислотности, агент влагоудерживающий, эмульгатор, стабилизатор, эмульгирующая соль
E353	мета-Винная кислота (METATARTARIC ACID)	регулятор кислотности
E354	Тартрат кальция (CALCIUM TARTRATE)	регулятор кислотности
E355	Адипиновая кислота (ADIPIC ACID)	регулятор кислотности
E356	Адипаты натрия (SODIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E357	Адипаты калия (POTASSIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E359	Адипаты аммония (AMMONIUM ADIPATES)	регулятор кислотности
E363	Янтарная кислота (SUCCINIC ACID)	регулятор кислотности
E365	Фумараты натрия (SODIUM FUMARATES)	регулятор кислотности
E380	Цитраты аммония (AMMONIUM CITRATES)	регулятор кислотности
E381	Цитраты аммония-железа (FERRIC AMMONIUM CITRATE)	регулятор кислотности
E384	Изопропилцитратная смесь (ISOPROPYL CITRATES)	антиокислитель
E385	Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия, ЭДТА кальций-натрий (CALCIUM DISODIUM EDTA)	антиокислитель
E386	Этилендиаминтетраацетат динатрий, ЭДТА динатрий (DISODIUM ETHYLENE DIAMINE-TETRA-ACETATE, DISODIUM EDTA)	антиокислитель
E392	Экстракты розмарина (EXTRACTS OF ROSEMARY)	антиокислитель
E400	Альгиновая кислота (ALGINIC ACID)	загуститель, стабилизатор, носитель
E401	Альгинат натрия (SODIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор, носитель
E402	Альгинат калия (POTASSIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор
E403	Альгинат аммония (AMMONIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор, носитель
E404	Альгинат кальция (CALCIUM ALGINATE)	загуститель, стабилизатор, пеногаситель, носитель
E405	Пропиленгликольальгинат (PROPYLENE GLYCOL ALGINATE)	загуститель, эмульгатор, носитель

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E406	Агар (AGAR)	загуститель, агент желирующий, стабилизатор, носитель
E407	Каррагинан (CARRAGEENAN)	загуститель, агент желирующий, стабилизатор, носитель
E407a	Каррагинан из водорослей EUCHEUMA (CARRAGEENAN PESPROCESSED EUCHEUMA SEAWEED)	загуститель, агент желирующий, стабилизатор, носитель
E409	Арабиногалактан (ARABINOGALACTAN)	загуститель, агент желирующий, стабилизатор
E410	Камедь рожкового дерева (CAROB BEAN GUM)	загуститель, стабилизатор, носитель
E412	Гуаровая камедь (GUAR GUM)	загуститель, стабилизатор, носитель
E413	Трагакант камедь (TRAGACANTH GUM)	загуститель, стабилизатор, эмульгатор, носитель
E414	Гуммиарабик (GUM ARABIC (ACACIA GUM))	загуститель, стабилизатор, носитель
E415	Ксантановая камедь (XANTAN GUM)	загуститель, стабилизатор, носитель
E416	Карайи камедь (KARAYA GUM)	загуститель, стабилизатор
E417	Тары камедь (TARA GUM)	загуститель, стабилизатор
E418	Геллановая камедь (GELLAN GUM)	загуститель, стабилизатор, агент желирующий
E420	Сорбит (SORBITOL) (i) Сорбит (SORBITOL) (ii) Сорбитовый сироп (SORBITOL SYRUP)	подсластитель, агент влагоудерживающий, эмульгатор, носитель
E421	Маннит (MANNITOL)	подсластитель, агент антислеживающий, носитель
E422	Глицерин (GLYCEROL)	агент влагоудерживающий, загуститель, носитель
E423	Гуммиарабик модифицированный октениллантарной кислотой (OCTENIL SUCCINIC ACID MODIFIED GUMARABIC)	загуститель, стабилизатор, носитель
E425	Конжак (Конжаковая мука) (KONJAC (KONJAC FLOUR)): (i) Конжаковая камедь (KONJAC GUM), (ii) Конжаковый глюкоманнан (KONJAC GLUCOMANNANE)	загуститель
E426	Гемицеллюлоза сои (SOYBEAN HEMICELLULOSE)	загуститель, стабилизатор
E427	Камедь кассии (CASSIA GUM)	загуститель, стабилизатор
E430	Полиоксиэтилен (8) стеарат (POLYOXYETHYLENE (8) STEARATE)	эмульгатор
E431	Полиоксиэтилен (40) стеарат (POLYOXYETHYLENE (40) STEARATE)	эмульгатор
E432	Полиоксиэтилен (20) сорбитан монолаурат, Твин 20 (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN MONOLAURATE)	эмульгатор, носитель
E433	Полиоксиэтилен (20) сорбитан моноолеат, Твин 80 (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN MONOOLEATE)	эмульгатор, носитель
E434	Полиоксиэтилен (20) сорбитан моно-пальмитат, Твин 40 (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN MONOPALMITATE)	эмульгатор, носитель
E435	Полиокс этилен (20) сорбитан моностеарат, Твин 60 (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN MONOSTEARATE)	эмульгатор, носитель
E436	Полиоксиэтилен (20) сорбитан три-стеарат (POLYOXYETHYLENE (20) SORBITAN TRISTEARATE)	эмульгатор, носитель
E440	Пектины (PECTINS)	загуститель, стабилизатор, агент желирующий, носитель
E442	Фосфатидиловой кислоты аммонийные соли (фосфатиды аммония) (AMMONIUM SALTS OF PHOSPHATIDIC ACID)	эмульгатор, носитель
E444	Сахарозы ацетат изобутират (SUCROSE ACETATE ISOBUTIRAT)	эмульгатор, стабилизатор
E445	Эфиры глицерина и смоляных кислот (GLYCEROL ESTERS OF WOOD RESIN)	эмульгатор, стабилизатор

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E450	Пирофосфаты (DIPHOSPHATES): (i) Дигидропирофосфат натрия (Disodium diphosphate), (ii) Моногидропирофосфат натрия (Trisodium diphosphate), (iii) Пирофосфат натрия (Tetrasodium diphosphate); (iv) Дигидропирофосфат калия (Dipotassium diphosphate), (v) Пирофосфат калия (Tetrapotassium diphosphate), (vi) Пирофосфат кальция (Dicalcium diphosphate), (vii) Дигидропирофосфат кальция (Calcium dihydrogen diphosphate)	эмульгатор, стабилизатор, регулятор кислотности, разрыхлитель, агент влагоудерживающий
E451	Трифосфаты (TRIPHOSPHATES): (i) Трифосфат натрия (5-замещенный) (Pentasodium triphosphate), (ii) Трифосфат калия (5-замещенный) (Pentapotassium triphosphate)	регулятор кислотности
E452	Полифосфаты (POLYPHOSPHATES): (i) Полифосфат натрия (Sodium polyphosphate), (ii) Полифосфат калия (Potassium polyphosphate), (iii) Полифосфат натрия-кальция (Sodiumcalcium polyphosphate), (iv) Полифосфаты кальция (Calcium polyphosphates), (v) Полифосфаты аммония (Ammonium polyphosphates)	эмульгатор, стабилизатор, агент влагоудерживающий
E459	бета-Циклодекстрин (BETA-CYCLODEXTRIN)	стабилизатор, носитель
E460	Целлюлоза (CELLULOSE): (i) Целлюлоза микрокристаллическая (Microcrystalline cellulose), (ii) Целлюлоза в порошке (Powdered cellulose)	эмульгатор, агент антислеживающий, носитель
E461	Метилцеллюлоза (METHYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор, носитель
E462	Этилцеллюлоза (ETHYL CELLULOSE)	наполнитель, носитель
E463	Гидроксипропилцеллюлоза (HYDROXYPROPYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор
E464	Гидроксипропилметилцеллюлоза (HYDROXYPROPYL METHYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор, носитель
E465	Метилэтилцеллюлоза (METHYL ETHYL CELLULOSE)	загуститель, эмульгатор, стабилизатор, пенообразователь, носитель
E466	Карбоксиметилцеллюлоза (CARBOXYMETYL CELLULOSE) Карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль (SODIUM CARBOXYMETYL CELLULOSE) Камедь целлюлозы (CELLULOSE GUM)	загуститель, стабилизатор, носитель
E467	Этилгидроксиэтилцеллюлоза (ETHYL HYDROXYETHYL CELLULOSE)	эмульгатор, загуститель, стабилизатор
E468	Кроскармеллоза (карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль кросс-связанная) - CROSCARAMELLOSE (CROSS-LINKED SODIUM CARBOXYMETYL CELLULOSE)	стабилизатор, носитель
E469	Карбоксиметилцеллюлоза ферментативно гидролизованная (ENZYMATICALLY HYDROLYSED CARBOXYMETYL CELLULOSE) Камедь целлюлозы ферментативно гидролизованная (ENZYMATICALLY HYDROLYSED CELLULOSE GUM)	загуститель, стабилизатор, носитель
E470a	Калиевые, кальциевые и натриевые соли жирных кислот (SODIUM, POTASSIUM AND CALCIUM SALTS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, стабилизатор, агент антислеживающий, носитель
E470b	Магниевоы соли жирных кислот (MAGNESIUM SALTS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, стабилизатор, агент антислеживающий, носитель
E471	Моно- и диглицериды жирных кислот (MONO- AND DIGLYCERIDES OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, стабилизатор, носитель
E472a	Эфиры глицерина и уксусной и жирных кислот (ESTERS ACETIC AND FATTY ACID OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, носитель

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E472b	Эфиры глицерина и молочной и жирных кислот (ESTERS LACTIC AND FATTY ACID OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, носитель
E472c	Эфиры глицерина и лимонной и жирных кислот (CITRIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, носитель
E472d	Эфиры моно- и диглицеридов жирных кислот и винной кислоты (TARTARIC ACID ESTERS OF MONO- AND DIGLYCERIDES OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, стабилизатор
E472e	Эфиры глицерина и диацетилвинной и жирных кислот (DIACETYL TARTARIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор, носитель
E472f	Эфиры смешанные глицерина и винной, уксусной и жирных кислот (MIXED TARTARIC, ACETIC AND FATTY ACID ESTERS OF GLYCEROL)	эмульгатор, стабилизатор
E473	Эфиры сахарозы и жирных кислот (SUCROSE ESTERS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, носитель
E474	Сахароглицериды (SUCROGLYCERIDES)	эмульгатор
E475	Эфиры полиглицерина и жирных кислот (POLYGLYCEROL ESTERS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор, носитель
E476	Эфиры полиглицерина и взаимозэтерифицированных рициноловых кислот (POLYGLYCEROL ESTERS OF INTERESTERIFIED RICINOLEIC ACID)	эмульгатор
E477	Эфиры пропиленгликоля и жирных кислот (PROPYLENE GLYCOL ESTERS OF FATTY ACIDS)	эмульгатор
E479	Термически окисленное соевое масло с моно- и диглицеридами жирных кислот (THERMALLY OXIDIZED SOYABEAN OIL WITH MONO- AND DIGLYCERIDES OF FATTY ACIDS)	эмульгатор
E481	Стеароил-2-лактат натрия (SODIUM STEAROYL - 2-LACTYLATE)	эмульгатор, стабилизатор
E482	Стеароил-2-лактат кальция (CALCIUM STEAROYL - 2-LACTYLATE)	эмульгатор, стабилизатор
E483	Стеарилтартрат (STEARYL TARTRATE)	вещество для обработки муки
E484	Стеарилцитрат (STEARYL CITRATE)	эмульгатор
E491	Сорбитан моностеарат, СПЭН 60 (SORBITAN MONOSTEARATE)	эмульгатор, носитель
E492	Сорбитан тристеарат (SORBITAN TRISTEARATE)	эмульгатор, носитель
E493	Сорбитан монолаурат, СПЭН 20 (SORBITAN MONOLAURATE)	эмульгатор, носитель
E494	Сорбитан моноолеат, СПЭН 80 (SORBITAN MONOOLEATE)	эмульгатор, носитель
E495	Сорбитан монопальмитат, СПЭН 40 (SORBITAN MONOPALMITATE)	эмульгатор, носитель
E500	Карбонаты натрия (SODIUM CARBONATES): (i) Карбонат натрия (Sodium carbonate), (ii) Гидрокарбонат натрия (Sodium hydrogen carbonate), (iii) Смесь карбоната и гидрокарбоната натрия (Sodium sesquicarbonate)	регулятор кислотности, разрыхлитель, агент антислеживающий
E501	Карбонаты калия (POTASSIUM CARBONATES): (i) Карбонат калия (POTASSIUM CARBONATE), (ii) Гидрокарбонат калия (POTASSIUM HYDROGENCARBONATE)	регулятор кислотности, разрыхлитель (только для E501ii), стабилизатор, носитель
E503	Карбонаты аммония (AMMONIUM CARBONATES): (i) Карбонат аммония (Ammonium carbonate), (ii) Гидрокарбонат аммония (Ammonium hydrogen carbonate)	регулятор кислотности, разрыхлитель
E504	Карбонаты магния (MAGNESIUM CARBONATES): (i) Карбонат магния (Magnesium carbonate), (ii) Гидрокарбонат магния (Magnesium hydrogen carbonate)	регулятор кислотности, агент антислеживающий, фиксатор окраски, носитель
E507	Соляная кислота (HYDROCHLORIC ACID)	регулятор кислотности
E508	Хлорид калия (POTASSIUM CHLORIDE)	агент желирующий, носитель
E509	Хлорид кальция (CALCIUM CHLORIDE)	уплотнитель, носитель
E510	Хлорид аммония (AMMONIUM CHLORIDE)	вещество для обработки муки
E511	Хлорид магния (MAGNESIUM CHLORIDE)	уплотнитель, носитель

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E513	Серная кислота (SULPHURIC ACID)	регулятор кислотности
E514	Сульфаты натрия (SODIUM SULPHATES)	регулятор кислотности, носитель
E515	Сульфаты калия (POTASSIUM SULPHATES)	регулятор кислотности, носитель
E516	Сульфат кальция (CALCIUM SULPHATE)	вещество для обработки муки, уплотнитель, носитель
E517	Сульфат аммония (AMMONIUM SULPHATE)	вещество для обработки муки, стабилизатор, носитель
E518	Сульфат магния (MAGNESIUM SULPHATE)	уплотнитель
E520	Сульфат алюминия (ALUMINIUM SULPHATE)	уплотнитель
E521	Сульфат алюминия-натрия, Квасцы алюмо-натриевые (ALUMINIUM SODIUM SULPHATE)	уплотнитель
E522	Сульфат алюминия-калия, Квасцы алюмо-калиевые (ALUMINIUM POTASSIUM SULPHATE)	регулятор кислотности, стабилизатор
E523	Сульфат алюминия-аммония, Квасцы алюмоаммиачные (ALUMINIUM AMMONIUM SULPHATE)	стабилизатор, уплотнитель
E524	Гидроксид натрия (SODIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности
E525	Гидроксид калия (POTASSIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности
E526	Гидроксид кальция (CALCIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности, уплотнитель
E527	Гидроксид аммония (AMMONIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности
E528	Гидроксид магния (MAGNESIUM HYDROXIDE)	регулятор кислотности, фиксатор окраски
E529	Оксид кальция (CALCIUM OXIDE)	регулятор кислотности, вещество для обработки муки
E530	Оксид магния (MAGNESIUM OXIDE)	агент антислеживающий
E535	Ферроцианид натрия (SODIUM FERROCYANIDE)	агент антислеживающий
E536	Ферроцианид калия (POTASSIUM FERROCYANIDE)	агент антислеживающий
E538	Ферроцианид кальция (CALCIUM FERROCYANIDE)	агент антислеживающий
E541	Алюмофосфат натрия кислый (SODIUM ALUMINIUM PHOSPHATE ACIDIC)	регулятор кислотности, эмульгатор
E542	Фосфат костный (фосфат кальция) (BONE PHOSPHATE (essentiale Calcium phosphate, tribasic))	эмульгатор, агент антислеживающий, агент влагоудерживающий
E551	Диоксид кремния аморфный (SILICON DIOXIDE AMORPHOUS)	агент антислеживающий, носитель
E552	Силикат кальция (CALCIUM SILICATE)	агент антислеживающий, носитель
E553	Силикаты магния (MAGNESIUM SILICATES): (i) Силикат магния (Magnesium silicate), (ii) Трисиликат магния (Magnesium trisilicate), (iii) Тальк (Talc)	агент антислеживающий
E554	Алюмосиликат натрия (SODIUM ALUMINOSILICATE)	агент антислеживающий
E570	Жирные кислоты (FATTY ACIDS)	стабилизатор, глазирователь, пеногаситель, носитель
E574	Глюконовая кислота (D-) (GLUCONIC ACID (D-))	регулятор кислотности, антиокислитель, разрыхлитель
E575	Глюконо-дельта-лактон (GLUCONO DELTA-LACTONE)	регулятор кислотности, антиокислитель, разрыхлитель
E576	Глюконат натрия (SODIUM GLUCONATE)	регулятор кислотности, антиокислитель
E577	Глюконат калия (POTASSIUM GLUCONATE)	регулятор кислотности, антиокислитель, носитель
E578	Глюконат кальция (CALCIUM GLUCONATE)	регулятор кислотности, уплотнитель
E579	Глюконат железа (FERROUS GLUCONATE)	фиксатор окраски

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E585	Лактат железа (FERROUS LACTATE)	фиксатор окраски
E586	4-Гексилрезорцин (4-HEXYLRESORCINOL)	антиокислитель
E620	Глутаминовая кислота, L(+)- (GLUTAMIC ACID, L(+)-)	усилитель вкуса и аромата
E621	Глутамат натрия 1-замещенный (MONOSODIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E622	Глутамат калия 1-замещенный (MONOPOTASSIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E623	Глутамат кальция (CALCIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E624	Глутамат аммония 1-замещенный (MONOAMMONIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E625	Глутамат магния (MAGNESIUM GLUTAMATE)	усилитель вкуса и аромата
E626	Гуаниловая кислота (GUANYLIC ACID)	усилитель вкуса и аромата
E627	5'-Гуанилат натрия 2-замещенный (DISODIUM 5'-GUANYLATE)	усилитель вкуса и аромата
E628	5'-Гуанилат калия 2-замещенный (DIPOTASSIUM 5'-GUANYLATE)	усилитель вкуса и аромата
E629	5'-Гуанилат кальция (CALCIUM 5'-GUANYLATE)	усилитель вкуса и аромата
E630	Инозиновая кислота (INOSINIC ACID)	усилитель вкуса и аромата
E631	5'-Инозинат натрия 2-замещенный (DISODIUM 5'-INOSINATE)	усилитель вкуса и аромата
E632	5'-Инозинат калия 2-замещенный (DIPOTASSIUM 5'-INOSINATE)	усилитель вкуса и аромата
E633	5'-Инозинат кальция (CALCIUM 5'-INOSINATE)	усилитель вкуса и аромата
E634	5'-Рибонуклеотиды кальция (CALCIUM 5'-RIBONUCLEOTIDES)	усилитель вкуса и аромата
E635	5'-Рибонуклеотиды натрия 2-замещенные (DISODIUM 5'-RIBONUCLEOTIDES)	усилитель вкуса и аромата
E640	Глицин и его натриевая соль (GLYCINE AND ITS SODIUM SALT)	усилитель вкуса и аромата, носитель
E650	Ацетат цинка (ZINC ACETATE)	усилитель вкуса и аромата
E900	Полидиметилсилоксан (POLYDIMETHYLSILOXANE)	пеногаситель, эмульгатор, агент антислеживающий
E901	Воск пчелиный, белый и желтый (BEESWAX, WHITE AND YELLOW)	глазирователь, носитель
E902	Воск канделлильский (CANDELILLA WAX)	глазирователь
E903	Воск карнаубский (CARNAUBA WAX)	глазирователь
E904	Шеллак (SHELLAC)	глазирователь
E905c(i)	Микрокристаллический воск (MICROCRYSTALLINE WAX)	глазирователь
E905d	Минеральное масло (высокой вязкости) - MINERAL OIL (HIGH VISCOSITY)	глазирователь
E905e	Минеральное масло (средней и низкой вязкости, класс I) - MINERAL OIL (MEDIUM AND LOW VISCOSITY, CLASS I)	глазирователь
E907	Поли-1-децен гидрогенизированный (HYDROGENATED POLY-1-DECENE)	глазирователь
E914	Полиэтиленовый воск окисленный (OXIDIZED POLYETHYLENE WAX)	глазирователь
E920	Цистеин, L-, и его гидрохлориды-натриевая и калиевая соли (CYSTEINE, L-, AND ITS HYDROCHLORIDES- SODIUM AND POTASSIUM SALTS)	вещество для обработки муки
E927b	Карбамид (мочевина) (CARBAMIDE (UREA))	усилитель вкуса и аромата
E928	Перекись бензоила (BENZOYL PEROXIDE)	вещество для обработки муки, консервант
E930	Перекись кальция (CALCIUM PEROXIDE)	вещество для обработки муки
E938	Аргон (ARGON)	пропеллент, упаковочный газ
E939	Гелий (GELLIUM)	пропеллент, упаковочный газ
E941	Азот (NITROGEN)	пропеллент, упаковочный газ
E942	Закись азота (NITROUS OXIDE)	пропеллент, упаковочный газ
E943a	Бутан (BUTANE)	пропеллент, упаковочный газ
E943b	Изобутан (ISOBUTANE)	пропеллент, упаковочный газ
E944	Пропан (PROPANE)	пропеллент, упаковочный газ
E948	Кислород (OXYGEN)	пропеллент, упаковочный газ
E949	Водород (HYDROGEN)	пропеллент, упаковочный газ

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E950	Ацесульфам калия (ACESULFAME POTASSIUM)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E951	Аспартам (ASPARTAME)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E952	Цикламная кислота и ее натриевая и кальциевая соли (CYCLAMIC ACID and Na, Ca salts)	подсластитель
E953	Изомальт, гидрогенизированная изомальтулоза (ISOMALT, HYDROGENATED ISOMALTULOSE)	подсластитель, агент антислеживающий, наполнитель, носитель, глазирователь
E954	Сахарин (натриевая, калиевая, кальциевая соли) (SACCHARIN and Na, K, Ca salts)	подсластитель
E955	Сукралоза (трихлоргалактосахароза) (SUCRALOSE (TRICHLOROGALACTO-SUCROSE))	подсластитель
E957	Тауматин (THAUMATIN)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E959	Неогесперидин дигидрохалкон (NEOHESPERIDINE DIHYDROCHALCONE)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E960	Стевиолгликозиды (STEVIOLE GLYCOSIDES)	подсластитель
E961	Неотам (NEOTAME)	подсластитель, усилитель вкуса и аромата
E962	Аспартам-ацесульфама соль (SALT OF ASPARTAME-ACESULFAME)	подсластитель
E965	Мальтит и мальтитный сироп (MALTITOL AND MALTITOL SYRUP)	подсластитель, стабилизатор, эмульгатор, носитель
E966	Лактит (LACTITOL)	подсластитель, носитель
E967	Ксилит (XYLITOL)	подсластитель, агент влагоудерживающий, стабилизатор, эмульгатор
E968	Эритрит (ERYTHRITOL)	подсластитель, агент влагоудерживающий, стабилизатор
E999	Квиллайи экстракт (QUILLAIA EXTRACTS)	пенообразователь
E1200	Полидекстрозы (POLYDEXTROSES)	стабилизатор, загуститель, агент влагоудерживающий, носитель
E1201	Поливинилпирролидон (POLYVINYLPYRROLIDONE)	загуститель, стабилизатор, носитель
E1202	Поливинилполипирролидон (POLYVINYLPOLYPYRROLIDONE)	фиксатор окраски, стабилизатор, носитель
E1203	Поливиниловый спирт (POLYVINYL ALCOHOL)	агент влагоудерживающий, глазирователь
E1204	Пуллулан (PULLULAN)	глазирователь, загуститель
E1205	Сополимер метакрилата основной (BASIC METHACRYLATE COPOLYMER)	глазирователь
E1206	Сополимер метакрилата нейтральный (NEUTRAL METHACRYLATE COPOLYMER)	глазирователь
E1207	Сополимер метакрилата анионный (ANIONIC METHACRYLATE COPOLYMER)	глазирователь
E1209	Графт-сополимер поливинилового спирта и полиэтилена (POLYVINYL ALCOHOL-POLYETHYLENE GLYCOL-GRAFT-COPOLYMER)	глазирователь
E1400	Декстрин, жареный крахмал (белый, желтый) (DEXTRIN, ROASTED STARCH (WHITE, YELLOW))	стабилизатор, загуститель
E1401	Крахмал, обработанный кислотой (ACID TREATED STARCH)	стабилизатор, загуститель
E1402	Крахмал, обработанный щелочью (ALKALINE TREATED STARCH)	стабилизатор, загуститель
E1403	Крахмал отбеленный (BLEACHED STARCH)	стабилизатор, загуститель
E1404	Крахмал окисленный (OXIDIZED STARCH)	эмульгатор, загуститель, носитель

Индекс	Наименование добавок	Основные технологические функции
E1405	Крахмал, обработанный ферментами (STARCHES ENZYME-TREATED)	загуститель
E1410	Монокрахмалфосфат (MONOSTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель, носитель
E1412	Дикрахмалфосфат (DISTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель, носитель
E1413	Фосфатированный дикрахмалфосфат (PHOSPHATED DISTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель, носитель
E1414	Дикрахмалфосфат ацелированный (ACETYLATED DISTARCH PHOSPHATE)	эмульгатор, загуститель, носитель
E1420	Крахмал ацелированный (ACETYLATED STARCH)	стабилизатор, загуститель
E1422	Дикрахмаладипат ацелированный (ACETYLATED DISTARCH ADIPATE)	стабилизатор, загуститель, носитель
E1440	Крахмал оксипропилированный (HYDROXYPROPYL STARCH)	эмульгатор, загуститель, носитель
E1442	Дикрахмалфосфат оксипропилированный (HYDROXYPROPYL DISTARCH PHOSPHATE)	стабилизатор, загуститель, носитель
E1450	Эфир крахмала и натриевой соли октениллантарной кислоты (STARCH SODIUM OCTENYL SUCCINATE)	стабилизатор, загуститель, эмульгатор, носитель
E1451	Крахмал ацелированный окисленный (ACETILATED OXYDISED STARCH)	эмульгатор, загуститель
E1452	Крахмала и алюминиевой соли октениллантарной кислоты эфир (STARCH ALUMINIUM OCTENYL SUCCINATE)	стабилизатор, глазирователь
E1503	Касторовое масло (CASTOR OIL)	глазирователь, агент антислеживающий, наполнитель
E1505	Триэтилцитрат (TRIETHYL CITRATE)	пенообразователь, носитель
E1517	Диациетин (глицерилдиацетат) - DIACETIN (GLYCERYL DIACETAT)	агент влагоудерживающий, носитель
E1518	Триациетин (TRIACETIN)	агент влагоудерживающий, носитель
E1519	Бензиловый спирт (BENZYL ALCOHOL)	носитель
E1520	Пропиленгликоль (PROPYLENE GLYCOL)	агент влагоудерживающий, носитель
E1521	Полиэтиленгликоль (POLYETHYLENE GLYCOL)	глазирователь, стабилизатор, носитель
	Дигидрокверцетин, таксифолин (DIHYDROQUERCETIN, TAXIFOLIN)	антиокислитель
	Кверцетин (QUERCETIN)	антиокислитель
	Солодкового корня (Glycyrrhiza sp.)	экстракт стабилизатор, пенообразователь
	Мыльного корня (Acantophyllum sp.)	экстракт стабилизатор, пенообразователь
	Сукцинаты натрия, калия, кальция	регуляторы кислотности
	Хитозан, гидрохлорид хитозония	наполнитель, загуститель, стабилизатор

Задания

1. Рассмотрев перечень пищевых добавок, представленных в таблице 21, выпишите по 3 названия добавок, которые являются: органическими кислотами; неорганическими кислотами; газами; неорганическими солями; щелочами; биополимерами; природными пигментами. Для добавок, кроме названий, указывайте их номера.

2. Дайте краткую характеристику организмов, названия которых присутствуют в списке пищевых добавок в таблице 21: Трагакант? Карраий? Кара? Конжак? Квиллайя? Приведите примеры таких пищевых добавок вместе с их номерами.

3. Укажите, какие способы химического изменения крахмала применяются для получения различных пищевых добавок на его основе? Приведите примеры таких пищевых добавок вместе с их номерами.

4. Внимательно рассмотрите фрагмент упаковки пищевого продукта, на котором представлена информация о его составе. Проанализируйте сведения, используя приведенную в практикуме таблицу 35. При подготовке ответа в рабочем конспекте запишите название товара и сведения о его составе. Среди записей о составе продукта отыщите обозначение Е-добавок, выпишите их номера и укажите их групповую принадлежность и состав. Если номер Е-добавки не указан, найдите ее, внимательно просмотрев запись и сравнив назначение веществ с названиями добавок из таблицы. Как и в первом случае, укажите их групповую принадлежность и состав.

К какой категории добавок – природным, идентичным натуральным или синтетическим, относятся данные вещества?

Пример выполнения задания

Продукт: безалкогольный среднегазированный напиток «.....».

Состав напитка: вода питьевая специально подготовленная, кислота лимонная, ароматизатор идентичный натуральному «клюква», подсластители Е-951, Е-952, Е-954, консервант бензоат натрия, красители Е122, Е124.

В сведениях о рецептуре напитка перечислен ряд Е-добавок, использованных в качестве красителей: Е-122 – азорубин (кармуазин), Е-124 – кошенилевый красный А (понсо 4Р), подсластителей: Е-951 – аспартам, Е-952 – цикламвая кислота (ее соли), Е-954 – сахарин (его соли).

Напиток изготовлен исключительно из воды и Е-добавок, без собственно пищевых компонентов.

Вещества, «идентичные натуральным»: кошенилевый красный, бензоат натрия, лимонная кислота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Акимов, В. А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах / В. А. Акимов, В. В. Лесных, Н. Н. Радаев. – Москва: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
- Алексеев, В. А. Биосфера и жизнедеятельность / В. А. Алексеев, Л. П. Алексеев. – Москва: Логос, 2002. – 212 с.
- Белолипецкий, В. М. Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды / В. М. Белолипецкий, Ю. И. Шокин. – Новосибирск: ИНФОЛИО-пресс, 1997. – 240 с.
- Возрастно-половая диаграмма населения РФ на 1 января 2023 года // Федеральная служба государственной статистики (Росстат): [сайт]. – 2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.01.2025).
- Воронцов, А. В. Демография: учебник и практикум для вузов / А. В. Воронцов, М. Б. Гловат. – Москва: Издательство «Юрайт», 2025. — 287 с.
- Геодакян С. В. Компас эволюции. Эволюционная теория пола В. А. Геодакяна. – Москва: Арт-Издат, 2023. – 183 с.
- ГОСТ Р 52499-2005. Добавки пищевые. Термины и определения: дата введения 2007-01-01. / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 5 с.
- Гринин, А. С. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.
- Демографические вызовы России. Экспертно-аналитический доклад. – Москва: Центр стратегических разработок, 2017. – 71 с.
- Демографический ежегодник России - 2010: Статистический сборник. – Москва: Росстат, 2010. – 525 с.
- Демографический ежегодник России - 2023: Статистический сборник. – Москва: Росстат, 2023. – 256 с.
- Демография: учебное пособие / А. И. Щербаков, М. Г. Мдинарадзе, А. Д. Назаров, Е. А. Назарова; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. А.И. Щербакова. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 216 с.
- Демоскоп Ру - Демографический еженедельник Института демографии НИУ ВШЭ имени А. Г. Вишневского: сайт – Москва, 2025. – URL: <https://www.demoscope.ru> (дата обращения: 14.02.2025).
- Долбик-Воробей, Т. А. Статистика населения и демография: учебник / Т. А. Долбик-Воробей, О. Д. Воробьева. – Москва: КНОРУС, 2018. – 314 с.
- Живая Планета – 2006. Доклад / Всемирный фонд дикой природы, Global Footprint Network, ZSL. – Москва, 2006. – 42 с.
- Кавеленова, Л. М. Проблемы экологической безопасности: учебное пособие / Л.М. Кавеленова, Н. В. Власова. – Самара: Самарский университет, 2013. – 112 с.
- Какие пищевые добавки исключили из разрешенных и почему // Роскачество [сайт]. – 2023. – URL: <https://rskrf.ru> (дата обращения: 14.02.2025).
- Клинкова, Г. А. Красная книга растений: как обеспечить эффективное сохранение уязвимых видов и сообществ / Г. А. Клинкова // ООПТ Нижней Волги как важнейший механизм сохранения биоразнообразия: итоги, проблемы и перспективы. – Волгоград, 2010. – С. 248-262.

Красилов, В. А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты / В.А. Красилов. – Москва: Институт охраны природы и заповедного дела, 1992. – 174 с.

Красная книга Самарской области Том 2. Редкие виды животных / Под ред. С. В. Симака, А. Е. Кузовенко, С. А. Сачкова, А. И. Файзулина. – Самара: Издательство Самарской государственной областной академии Наяновой, 2019. – 354 с.

Красная книга Самарской области. Том 1. Растения и грибы / Под ред. С. А. Сенатора, В. Саксонова. – Самара: Издательство Самарской государственной областной академии (Наяновой), 2017. – 384 с.

Крепша, Н. В. Опасные природные процессы / Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 290 с.

Кузьмин, С. Б. Опасные природные процессы в Российской Федерации / С. Б. Кузьмин // Проблемы анализа риска. – 2019. – Т. 16. – № 2. – С. 10-35.

Кузьмин, С. Б. Сравнительная оценка риска природопользования в субъектах Российской Федерации / С.Б. Кузьмин // Проблемы анализа риска. – 2020. – Т. 17. – № 5. – С. 48-71.

Кулев, Д. Х. Ароматизаторы пищевые / Д. Х. Кулев, Е. Ю. Зарубина, Н. В. Рудометова. – Москва: ДеЛи принт, 2003. – 80 с.

Маркировка Е на этикетках продуктов 2025 // Роспотребнадзор: официальный сайт. – Москва, 2025. – URL: (<https://www.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 07.02.2025)).

Медоуз, Д. Х. Пределы роста: 30 лет спустя / Д. Х. Медоуз, Й. Рандерс, Д. Л. Медоуз. пер. с англ. Е. С. Оганесян; под ред. Н. П. Тарасовой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 358 с.

Министерство природных ресурсов и экологии РФ: официальный сайт. – Москва, 2025. – URL: <https://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 12.01.2025).

Национальный атлас России: официальный сайт. – Москва, 2000 – URL: <https://nationalatlas.ru> (дата обращения: 10.03.2025).

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году. – Москва: Минприроды России; ФГБУ «Дирекция НТП», 2024. – 707 с.

Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений: сайт. – Москва, 2025. – URL: <https://www.plantarium.ru> (дата обращения: 14.02.2025).

Региональный перечень и критерии гидрометеорологических ОЯ, ВЗ и ЭВЗ по территории деятельности ФГБУ «Приволжское №УГМС» // Приволжское УГМС: [сайт] – 2021. – URL: <https://pogoda-sv.ru/pollcenter/criteria/> (дата обращения: 03.03.2025).

СанПиН 2.3.2. 1293 – 03. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – Москва: Федеральная центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 417 с.

Саушева, О. С. Экологический след современных социально-экономических систем: измерение и тенденции / О. С. Сайшева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 3. – С. 89-97.

Середняков, В. Е. Природные чрезвычайные ситуации и защита от них / В. Е. Середняков, Е. В. Шитова, Е. А. Заботкина. – Ярославль: ЯрГУ, 2022. – 44 с.

ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств"

(с изменениями на 29 августа 2023 года). – 1027 с. //Информационная сеть «Техэксперт»: [сайт] – 2023. – URL: <https://cntd.ru/> (дата обращения: 24.02.2025).

Федеральный закон О качестве и безопасности пищевых продуктов от 02.01.2000 № 29-ФЗ // Консультант Плюс: [сайт]. – 2000. – URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.04 2025).

Черная книга растений самарской области / В. М. Васюков, А. В. Иванова, В. Н. Ильина [и др.]. – Самара: ИЭББ РАН – филиал СамНЦ РАН, 2023. – 172 с.

Экологический след субъектов Российской Федерации – 2016. – Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF) России, 2016. – 112 с.

Human cost of disasters. An overview of the last 20 years 2000-2019. – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and The UN Office for Disaster Risk Reduction, 2020. – 30 p.

Rees, W. E. Ecological Footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out / W.E. Rees // Environment and Urbanization. – 1992. – 4(2). – P. 121-130.

Wackernagel, M. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth, New Society / M. Wackernagel, & W.E. Rees. – Gabriola Island, British Columbia, Canada, 1996. – 190 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Различные подходы к расчету экологического следа [Саушева 2020]

Автор	Наименование подхода/метод расчета	Особенности методики расчета
William Rees, Mathis Wackernagel [4]	$ef = \sum_{j=1}^i w_j \times A_i = \sum_{j=1}^i (w_j \sum_{p_j} \frac{c_j}{p_j} \times y_j) \quad (1)$ $EF = N \times ef \quad (2)$ где ef – экологический след на душу населения; j-тип продуктивности земли; i-категория предмета потребления; w_j - коэффициент эквивалентности; y_j-коэффициент доходности; A_i-площадь предмета потребления; c_j-объем потребления на душу населения i-го предмета; p_j-локальная единица площади выхода предмета потребления; EF – общая величина ЭС; N – численность населения региона.	Традиционный метод измерения экологического следа позволяет оценить, сколько биологически продуктивных земель и воды требуется индивиду, населению или виду деятельности для производства всех потребляемых им ресурсов и поглощения образующихся отходов с использованием преобладающих технологий и методов управления ресурсами, но не учитывает потери биоразнообразия, масштабы загрязнения почвы и воды и др. По сути, измерение экологического следа является просто результатом перевода выбросов углекислого газа в виртуальные гектары.
Richard York, Eugene A. Rosa, Thomas Dietz [10]	$T = \frac{ЭС}{ВВП \text{ по ППС}} \quad (3)$ где T- интенсивность воздействия на единицу производства; $T_{cp} = \frac{T}{Md_t} \quad (4)$ где T_{cp} - коэффициент интенсивности воздействия Md_t - межнациональная медиана T, равная 4,86 м² на доллар ВВП	Оценивает изменение интенсивности воздействия на окружающую среду национальных экономик, т. е. потребление ресурсов и образование отходов на единицу экономической продукции. T также является мерой экоэффективности: чем меньше его величина, тем меньше отдача на единицу экономической деятельности (т. е. тем выше эффективность).
Lenzen, M.; Murray, S.A [11], Venetoulis, J.; Talberth, J.; Haberl, H.; Zhao, S.; Li, Z.; Li, W. [12] и др.	Модели модифицированного экологического следа (модель «нарушенной земли», модель EF-NPP (присвоение человеком чистой первичной продуктивности), модель эмерджентности и др.)	Данные модели хотя и не обеспечивают фундаментальный сдвиг в пользу полезности ЭС для политических мер, однако они могут помочь решить конкретные исследовательские вопросы и помочь сгладить некоторые несоответствия традиционного подхода
Wiedmann, T.; Foran, B.; Dey, C.; Widmer-Cooper, A.; Williams, M.; Ohlemüller R.	Динамические модели экологического следа (DEF) выявляют причинно-следственные связи между потреблением человека и биоемкостью и опираются на экологию путем включения переменных биоразнообразия	Использование метода позволяет проводить временной анализ потребления, производства, землепользования, выбросов парниковых газов, видового разнообразия и биоемкости на уровне стран в долгосрочной перспективе
Hubacek, K.; Giljum, S. [13], Hoekstra, R. [14]; van den Bergh, J.C.J.M.	Методы оценки экологического следа на основе таблиц «затраты-выпуск»: - однорегиональные модели «затраты-выпуск» (SRIO) - мультирегиональные модели «затраты-выпуск» (MRIO)	Применение метода «затраты-выпуск» к экологическому следу предполагает заполнение матрицы использования биологических ресурсов и коэффициентов доходности для каждого сектора экономики.

Рекомендации по защите населения при пожарах [Крепша 2014]

<i>До пожара</i>	<i>Во время пожара</i>	<i>После пожара</i>
– Наблюдение за обстановкой, слежение за сигналами штаба ГО. – В лесах расчистка просек, уборка битого стекла. – Запрет в засушливое время разжигать костёр в лесу и на опушке. – Знание маршрутов эвакуации населения. – Подготовка запаса продуктов, медицинской аптечки, автономных источников освещения, документов и теплых вещей. – Подготовка к эвакуации домашних животных. – В лесу поиск мест укрытия от пожара (овраги, ямы, водоемы). – При сигнале к эвакуации – сохранение ценных вещей в каменных строениях, в землянках, ямах, погребах	– Захлестывание кромки пожара пучками ветвей длиной 1-2 м, брезентом, мешковиной. – Устройство на пути распространения огня широких заградительных полос без растительности. – Эвакуация из зоны задымления в направлении, перпендикулярном распространению огня. – Движение из зоны пожара вдоль рек, ручьев, по воде, закрыв рот мокрой ватномарлевой повязкой (полотенцем, шарфом). – Пережидание прохождения линии огня в озере, реке, накрывшись мокрой одеждой, на поляне, на пашне, каменистой гряде. – Дыхание у земли – воздух здесь менее задымлен. – Подготовка окопа (ямы) с целью укрытия в ней, защитившись курткой от жара	Движение после пожара осторожное, с предварительной проверкой глубины выгоревшего слоя. После прохождения фронта огня движение в направлении, где огонь уже потух. При ожогах – самопомощь и доврачебная помощь пострадавшим. Нахождение вдали от больших деревьев – возможно их падение из-за прогоревших корней. Следование сигналам спасательных команд

Рекомендации по защите населения при наводнениях [Крепша 2014]

<i>Действия до наводнения</i>	<i>Действия во время наводнения</i>	<i>Действия после наводнения</i>
– определение границ возможного затопления; – определение редко затапливаемых мест и путей к ним; – подготовка плавсредств (лодок, плотов); – организация порядка хранения документов, ценностей; – подготовка для эвакуации теплых вещей, продуктов питания, питьевой воды и медикаментов; – перенос ценных вещей на верхние этажи, чердак; – закрепление всех плавучих предметов вне дома	– по сигналу оповещения об эвакуации – выход из зоны затопления с подготовленными вещами, выключив в доме электричество, газ, огонь в печах; – при невозможности эвакуации – влезть на деревья, крыши домов, верхние этажи; – подача сигналов бедствия (белая ткань, фонарик, голос); – при пользовании плавсредствами – выполнение указаний спасателей; – при попадании в воду, освобождение от тяжелой одежды, вещей, закрепление на плавающих предметах, подача голосом сигналов бедствия; – помощь тонущим путём захвата за волосы сзади	– помощь пострадавшим; – после возвращения в помещение – проверка целостности здания, прочности стен, дверей, окон; – просушивание и проветривание помещений; – проверка электропроводки, исправности системы газоснабжения; – уборка помещения, откачка воды из подвалов; – уничтожение продуктов, имевших контакт с водой; – очистка колодцев

Действия населения при грозе [Крепша 2014]

<i>До грозы</i>	<i>Во время грозы</i>	<i>После грозы</i>
Изучение прогноза погоды. Отмена походов, поездок при возможной грозе. Определение расстояния до грозового фронта (340 м/с умножить на время после вспышки до грома). Закрывание окон, дверей, дымоходов. Отключение внешних антенн, электроприборов и телевизоров, сотовых телефонов. Не использование зонтика из-за наличия на нем множества металлических деталей	Удаление от высоких деревьев (особенно сосен, дубов, тополей), мачт, труб, опор. В лесу – укрытие на низкорослом участке в гуще леса. В поле – укрытие у камня, в ложбине, канаве, яме, сидя на корточках, обхватив ноги руками, спрятав лицо. В городе – укрытие в магазине, подъезде. Удаление от металлических предметов (мотоцикл, велосипед, штатив, ограда, ружьё) на 20–30 м. Не использование в квартире ковров и раковин. Безопаснее оставаться в автомобиле с опущенными окнами и антенной, но подальше от высоких деревьев. Передвижение во время грозы запрещено. Прекращение всех спортивных занятий (купание, передвижение на	Внимательное изучение местности – возможно появление шаровой молнии. Самопомощь и помощь пострадавшим (удар молнии может привести к переломам костей, ожогам, судорогам мышц). Разбор завалов, тушение пожаров. Действия по сигналу спасателей

Действия населения по поведению при ураганах, бурях, смерчах [Крепша 2014]

<i>До бури, урагана, смерча</i>	<i>Во время бури, урагана, смерча</i>	<i>После бури, урагана, смерча</i>
– знать сигналы оповещения о стихийном бедствии; – знать способы защиты и повышения устойчивости зданий и сооружений к воздействию сильного ветра, штормового нагона воды; – знать маршруты эвакуации; – подготовить документы, аптечки, запасы продуктов на 2 суток, автономное освещение; – необходимо провести укрепление крыш, печных труб; – закрыть чердачные окна ставнями, щитами; заклеить окна полосками бумаги крест-накрест, пластырем; – освободить балкона от пожароопасных предметов и закрепить в нём все вещи; – подготовить подвалы, подполья; – обеспечить выезд из зоны эпицентра	– обеспечить прослушивание сообщений штаба ГО и комиссии по ЧС; – перекрыть газ, отключить электроэнергию; – не использовать печи для отопления во избежание пожара; – надо находиться вдали от линии электропередач, высоких деревьев, эстакад, мостов, мачт, рек, озёр и промышленных объектов; – нельзя использовать для укрытия легкие постройки и разрушенные здания; – использовать марлевые повязки и очки при пыльных бурях; – быстро следовать в укрытие (подвал, погреб) при смерче или укрыться в ямах, рвах, кюветах, оврагах	– самопомощь и помощь пострадавшим; – разбор завалов, уборка мусора; – проверка целостности линии электропередач, газопровода; – проверка целостности окон и дверей, перегородок в здании; – следование указаниям спасателей

Дополнительная информация об использовании пищевых добавок

Какие пищевые добавки исключили из разрешенных и почему? Правки обсуждались 8 лет.

01.11.2023.

Правки к ТР ТС «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) обсуждались Евразийской экономической комиссией (стандарт един для стран ЕАЭС) в течение восьми лет. Итоговый текст составил около 730 страниц — в нем приводится не только обновленный перечень пищевых добавок, но и другие изменения. Дополнены требования безопасного применения пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств, а также правила их маркировки. Отредактированы формулировки, документ немного упорядочили по структуре и др. Но самое волнующее нововведение — изменение перечня разрешенных пищевых добавок.

Говорит Ольга Багрянцева, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ФИЦ питания и биотехнологии:

- Пересмотр перечня разрешенных добавок всегда актуален во всех странах мира — одни добавки становятся не нужны в технологическом плане, относительно других появляются новые научные данные по части возможного влияния на организм.

Сразу стоит отметить, что код «Е» присваивается веществу с доказанной безопасностью, которое в наибольшей степени исследовано на предмет генотоксичности (способности повреждать ДНК), канцерогенности, аллергенности и т. д. Основное требование для применения пищевой добавки — она не должна вредить здоровью, даже если человек будет потреблять ее каждый день на протяжении всей жизни в составе пищевых продуктов в максимально допустимых концентрациях.

Рассмотрим подробнее исключенные и внесенные в перечень добавки.

Называем исключенные из перечня добавки:

Танины пищевые (E181). В теории их можно применять как красители, эмульгаторы, стабилизаторы, но на практике они с такой целью не используются. В целом танины полезны для организма, но пищевые добавки нужны для придания продукту каких-либо свойств (создать нужную текстуру, цвет, форму и др.). Танины с такой целью не применяются, а потому исключены из перечня добавок.

Консерванты дифенил (E230) и муравьиная кислота (E236), регулятор кислотности лактат аммония (E328), антиокислитель оксистеарин (E387), глазирователь эфиры монтановой (октакозановой) кислоты (E912) нигде в мире, в том числе и в РФ, уже не используются в качестве пищевых добавок и исключены из перечня разрешенных для использования в пищевой промышленности за ненужностью. Кантаксантин (E161g) — краситель — также применяется в пищевой промышленности очень редко.

Ацетат аммония (E264). Регулятор кислотности, который редко применяется. При этом (в совершенно иных дозировках) его начали использовать как инсектицид, поэтому было решено убрать его из списка добавок.

Диоктилсульфосукцинат натрия (E480) стали применять в качестве лекарства. По закону лекарственные препараты нельзя использовать в качестве пищевых добавок.

Краситель красный рисовый аналогично диоктилсульфосукцинату натрия используется как лекарство.

Антислеживающие агенты алюмосиликат калия (E555), алюмосиликат кальция (E556), бентонит (E558), алюмосиликат (каолин) (E559) – вещества, содержащие алюминий. Для каждой добавки установлена предельно допустимая концентрация и при использовании по отдельности нет никаких рисков. Однако эксперты сочли, что если использовать сразу несколько добавок на основе алюминия, то в организм в составе пищевых продуктов это вещество будет попадать в количествах, оказывающих негативное воздействие на здоровье потребителей. Поэтому четыре содержащие алюминий добавки исключены из перечня разрешенных для использования в пищевой промышленности ЕАЭС. Алюмосиликат натрия (E554) по-прежнему разрешен.

Мальтол (E636) и этилмальтол (E637). Используются и будут использоваться далее как ароматизаторы. Дело в том, что с 2010 года ароматизаторы выведены из категории пищевых добавок и считаются отдельной категорией. Поэтому и из списка добавок эти усилители вкуса и аромата тоже убрали.

Сорбат натрия (E201) и сорбат кальция (E203). По поводу этих консервантов появились данные об их теоретическом генотоксичном действии. Эти данные не окончательные, но поскольку добавки в первую очередь должны быть однозначно безопасны, то данные консерванты исключены из разрешенных. При этом консерванты сорбиновая кислота и сорбат калия по-прежнему разрешены – доказано, что они не обладают негативным эффектом для здоровья.

Пищевая добавка без номера – подсластитель Стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni), порошок листьев и сироп из них, экстракты стевии исключены из перечня разрешенных. Вместе с тем, в нем остались стевииолгликозиды E 960 – тот же экстракт стевии, только для него точнее прописана спецификация (процент содержания основного вещества, способ получения, содержание примесей, содержание токсичных примесей и др.). По сути в регламенте устранили дублирование в пользу позиции с более ясными характеристиками качества и безопасности пищевой добавки.

Вещества, которые внесены в техрегламент:

Этиллауриларгинат (E243). Это консервант с крайне низкой токсичностью. Минимально ядовитая доза очень сильно превышает технологически необходимую концентрацию. Консервант – важная добавка в пищевом производстве. Консерванты защищают пищу от микробиологической порчи. Если сравнивать опасность от консервантов и пищевых отравлений, 90–95% которых случаются из-за микроорганизмов (в том числе смертельно опасных), то использование консервантов выглядит более чем оправданным.

Гуммиарабик, модифицированный октенилянтраной кислотой (E423) – загуститель, стабилизатор. Несмотря на пугающее название, добавку получают из смолы, выделяемой различными видами акаций. Эта добавка никак не влияет на метаболизм человека, она безопасна в любых дозировках и класть ее можно столько, сколько потребуется для придания нужных свойств продукту.

Сополимер метакрилата основной (E1205) / сополимер метакрилата нейтральный (E1206) / сополимер метакрилата анионный (E1207) / графт-сополимер поливинилового спирта и полиэтилена (E1209) — глазирователи, которые используются для приготовления капсул и оболочек

для БАДов. Для изготовления лекарств эти вещества также давно используются как вспомогательные компоненты (не являются медицинскими препаратами).

Говорит Елена Саратцева, заместитель руководителя Роскачества:

– Кроме изменения в перечне пищевых добавок, в техрегламент внесены и другие изменения. Например, теперь в составе продукта вместе с кодом «Е» и числовым индексом будет указываться технологическая функция добавки (стабилизатор, загуститель, краситель и др.), которая определяется изготовителем в соответствии с техрегламентом.

Также при использовании ароматизаторов, содержащих вкусоароматические препараты или вещества из корня солодки (*Glycyrrhiza glabra*), глицирризиновой кислоты или ее аммонийной соли, в маркировке такой пищевой продукции непосредственно после состава должно быть указано:

«Содержит корень солодки» – при содержании глицирризиновой кислоты или ее аммонийной соли в количестве 100 мг/кг и более (для кондитерских изделий) и 10 мг/л и более (для напитков).

«Содержит корень солодки. Следует избегать избыточного потребления лицам со склонностью к повышению давления» – при содержании глицирризиновой кислоты или ее аммонийной соли в количестве 4 г/кг и более (для кондитерских изделий), 50 мг/л и более (для безалкогольных напитков) и 300 мг/л и более (для алкогольных напитков с объемной долей этилового спирта более 0,5 процента).

Учебное издание

Власова Наталья Валерьевна
Кавеленова Людмила Михайловна

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Практикум

Редакционно-издательская обработка издательства
Самарского университета

Подписано в печать 02.06.2025. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Печ. л. 14,0.
Тираж 120 экз. (1-й з-д 1-27). Заказ № . Арт. – 6(Р1ПР)/2025.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

Издательство Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.