

**ГБОУ ВПО
Первый Московский государственный медицинский
университет им. И.М.Сеченова**

Кафедра биологии и общей генетики

**Дисциплина по выбору «Медико-биологические основы
экологии»**

**Методические материалы по модулю №6
«Экология популяций»**

6. 1.Текстовая часть (см. Приложение 6.1)

Оглавление

	6.1.1 Понятие популяции и её экологические характеристики	стр.3
	6.1.2. Численность и плотность популяций	стр.4
	6.1.3. Рождаемость и смертность	стр.5
	6.1.4. Кривые выживания	стр.6
	6.1.5.. Возрастная структура популяции. Возрастные пирамиды	стр.7
	6.1.6. Динамика численности популяций. Скорость роста популяций	стр.8
	6.1.7. Типы роста популяций. Их зависимости от плотности особей	стр.
	8 6.1.8. Экспоненциальный J – образный тип роста популяций	стр.9
	6.1.9. Логистический тип роста популяций	стр.
10		
	6.1.10. Оппортунистические и равновесные популяции	стр.
13		
	6.1.11. Экологические стратегии r-отбора и K-отбора	стр.14
	6.1.12.Факторы зависимые и независимые от плотности	стр.14
	6.1.13. Динамика численности население Земли	стр.15
	6.1.14 Демографическая ситуация в России.	стр.
	19	
	6.1.15.Демографические показатели РФ на 26.10.2015	стр.
	20	
	6.1.16 Задачи медицины в настоящих условиях	стр.
	20	

Указ Президента РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 9 октября 2007 г. N 1351

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ КОНЦЕПЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2025 ГОДА стр20**

6.2. Вопросы для самоконтроля (см. Приложение 6.2.) стр.26

6.3. Тестовые задания (см. Приложение 6.3). стр.26

6.4. Темы рефератов (см. Приложение 6.4)	стр.28
6.5. Список литературы (см. Приложение 6.5)	стр.28

1. Приложение 6.1.

Текстовая часть модуля 6 «Экология популяций»

6. 1.Текстовая часть (см. Приложение 6.1)

Оглавление

6.1.1	Понятие популяции и её экологические характеристики	стр.3
6.1.2.	Численность и плотность популяций	стр.4
6.1.3.	Рождаемость и смертность	стр.5
6.1.4.	Кривые выживания	стр.6
6.1.5..	Возрастная структура популяции. Возрастные пирамиды	стр.7
6.1.6.	Динамика численности популяций. Скорость роста популяций	стр.8
6.1.7.	Типы роста популяций. Их зависимости от плотности особей	стр.
8 6.1.8.	Экспоненциальный J – образный тип роста популяций	стр.9
6.1.9.	Логистический тип роста популяций	стр.
10		
6.1.10.	Оппортунистические и равновесные популяции	стр.
13		
6.1.11.	Экологические стратегии r-отбора и K-отбора	стр.14
6.1.12.	Факторы зависимые и независимые от плотности	стр.14
6.1.13.	Динамика численности население Земли	стр.15
6.1.14	Демографическая ситуация в России.	стр.
19		
6.1.15.	Демографические показатели РФ на 26.10.2015	стр.
20		
6.1.16	Задачи медицины в настоящих условиях	стр.
20		

Указ Президента РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 9 октября 2007 г. N 1351

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ КОНЦЕПЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2025 ГОДА стр20**

2. Приложение 6.1.

Текстовая часть модуля 6 «Экология популяций»

6.1.11 Понятие популяции и её экологические характеристики

Популяциями (от лат. *populus* - население) называют группы особей одного вида, в течение многих поколений проживающие на определенной территории, имеющие общий генофонд, приспособленный к условиям данной среды и отделенные от других популяций того же вида той или иной степенью изоляции.

Понятие и термин "популяция" ввел в 1903 году датский ученый Йогансен. Популяции являются первым надорганизменным уровнем организации живой материи.

Функциями популяций как биологических систем являются:

- устойчивое воспроизводство видов во времени;
- их приспособление к окружающей среде.

Популяция является элементарной единицей эволюции - благодаря генетической гетерогенности составляющих её особей в ней происходят направленные изменения частот встречаемости разных вариантов аллелей и генотипов в направлении наилучшей приспособленности к окружающей среде.

Для устойчивого существования в среде обитания популяции имеют регулирующие механизмы, поддерживающие их численность и плотность на оптимальном уровне.

Экология популяций является важнейшим разделом экологии, которая, по мнению Ю.Одума, "в конечном счете, призвана ответить на вопрос: сколько организмов населяет данную местность, где и когда их можно встретить и почему" (1975).

Поскольку популяции являются совокупностями особей, то они имеют много качественных и количественных характеристик, которых нет у отдельных особей.

Важнейшими экологическими характеристиками популяций являются:

- 1 Численность;
- 2 Рождаемость, смертность;
- 3 Плотность (количество особей на единицу поверхности или объема);
- 4 Динамика численности (её увеличение или уменьшение);
- 5 Скорость роста популяции, тип её роста;
- 6 Структура популяции:

- пространственная - распределение особей в пространстве;
- возрастная - соотношение особей по возрастам;
- половая - соотношение особей по полу;
- другие.

Особи, составляющие одну популяцию, обладают не только признаками, общими для данного вида, но и уникальными, характерными только для данной популяции. Эти уникальные признаки выработались как приспособительные реакции (адаптации) к конкретным условиям среды, в которых обитает популяция и, с течением времени, закрепились в её генофонде.

Таким образом, популяционная структура вида является результатом приспособления составляющих его организмов к разнообразным условиям среды, в которых они обитают.

6.1.2 Численность и плотность популяций.

При изучении конкретных популяций, прежде всего, обращают внимание на их **численность** (общее число особей в местообитании) и **плотность** (число особей на единицу поверхности или объема). От них зависит степень давления, оказываемое популяциями на среду.

Избыточная численность и плотность неблагоприятны для всех без исключения популяций и экосистем в целом: они ведут к истощению ресурсов среды, деградации её условий, общему ослаблению экосистем.

По мнению Ю.Одума "биолог тогда становится экологом, когда он начинает считать, ...одна корова на кукурузном поле не окажет влияния на урожай, но тысяча коров - это уже нечто совсем иное" (1975).

Верхние пределы численности и плотности организмов на территориях определяются:

- величиной потока энергии в экосистеме (её продуктивностью),
- трофическим уровнем, к которому принадлежит организм,
- величиной и интенсивностью его метаболизма.

Численность популяций не должна быть ниже определённых пределов. При низкой численности и плотности особей нарушаются процессы их воспроизводства, организмам размножающимся половым путем становится трудно найти себе партнёра для размножения. Низкая численность отрицательно сказывается на физиологии видов, живущих большими колониями и стадами. При снижении численности ниже определённых пределов возрастает число близкородственных скрещиваний, а следовательно, растёт риск выщепления в гомозиготах вредных мутаций, возрастает влияние на генофонд популяции случайных процессов - дрейфа генов (нецеленаправленных колебаний частот встречаемости аллелей). Эти процессы идут тем сильнее, чем меньше численность, в результате популяции деградируют и вымирают.

Факторы, определяющие численность популяций в экосистемах принято делить на:

- Внешние и внутренние по отношению к экосистеме
 - Факторы, не зависящие и зависящие от плотности особей.
1. **Не зависящими от плотности** считаются факторы, сила действия которых на популяцию не зависит от её изначальной численности и плотности.

Чаще всего ими являются факторы, внешние по отношению к экосистеме то есть, не подвергающиеся её обратному воздействию. К ним относятся, в основном (но не только), природные климатические факторы и явления: ураганы, сильные морозы, засухи, землетрясения и другие. При действии этих факторов доли погибших и выживших особей не зависят от их изначальной численности и плотности, а зависят только от силы действующих факторов. Однако в ряде случаев связь этих факторов с плотностью все же прослеживается. Например, если число выживших особей зависит от количества укрытий или каких-то других ресурсов, то при высокой плотности укрытий может не хватить и процент выживших особей будет ниже.

Таким образом, причисление всех климатических факторов к не зависящим от плотности, в ряде случаев относительно.

2. **Зависящими от плотности** называют факторы, степень влияния которых на популяцию растёт по мере увеличения её плотности.

Ими считаются, в основном (но тоже не всегда), биотические факторы (внутренние по отношению к экосистеме): внутри- и межвидовые (внутри- и межпопуляционные).

Внутривидовыми (внутрипопуляционными) факторами являются:

- внутривидовая конкуренция (самая жесткая, по мнению Ч. Дарвина),
- эффект скученности от перенаселенности.

К межвидовым (межпопуляционным) факторам относят:

- межвидовую конкуренцию, ограничивающую ресурсы,
- пресс хищников, паразитов, возбудителей инфекционных заболеваний (из-за повышения числа контактов между особями).

По мере возрастания плотности особей действие всех этих факторов возрастает и препятствует дальнейшему неблагоприятному увеличению численности популяции по типу отрицательной обратной связи.

Необходимо отметить, что несмотря на деление факторов на внутри- и межпопуляционные, регуляция численности отдельных популяций всегда является функцией **всей экосистемы в целом**, поскольку неумеренное размножение любой популяции отрицательно сказывается на её общей устойчивости.

Регулирующее значение вне- и внутрипопуляционных факторов не одинаково в экосистемах разных типов.

В экосистемах с простой структурой, находящихся на начальных стадиях развития или в нестабильных, неблагоприятных условиях среды с сильным действием внешних стрессовых факторов, численность популяций регулируется, преимущественно этими внешними факторами.

В экосистемах зрелых, имеющих сложную структуру, функционирующих в стабильных условиях среды, регуляция численности осуществляется, в основном, внутренними механизмами, то есть, факторами, зависящими от плотности.

В процессе своего развития все популяции и экосистемы в целом эволюционируют в направлении достижения регуляции численности посредством внутренних механизмов.

В то же время, необходимо отметить, что деление популяций и экосистем на регулируемые физическими и биологическими факторами, весьма условно, поскольку оба механизма всегда действуют одновременно.

6.1.3 Рождаемость и смертность.

Численность и плотность популяций зависят от соотношения между имеющимися в них уровнями рождаемости и смертности.

Показатель *рождаемости (b)* - число особей родившихся за период времени:
 $B = \frac{\Delta N}{T}$
 N - численность

T - время

Δ - знак изменения

Максимальной рождаемостью называется теоретически возможный предел, которого могла бы достичь рождаемость в данной популяции при идеальных условиях.

Реальная (или экологическая) рождаемость - реализуемая в конкретных условиях среды. Она всегда меньше максимально возможной.

Показатель *смертности (d)* - гибель особей за период времени:

$$D = \frac{\Delta N}{T}$$

Минимальная (идеальная или физиологическая) смертность - характеризует гибель особей от физиологических причин в оптимальных условиях.

Реальная (экологическая) смертность - имеющаяся в реальных условиях. Она всегда выше физиологической смертности.

Таким же образом показатель реальной (экологической) продолжительности жизни особей всегда меньше максимально возможной продолжительности.

6.1.4 Кривые выживания.

Важнейшим параметром характеристики популяций является *выживаемость особей* - их число (в пересчете на одну тысячу), достигших определенного возраста.

Выживаемость особей описывают *кривыми выживания*). Для разных видов, в одних и тех же условиях, эти кривые имеют разную форму, поскольку все виды имеют специфическую зависимость уровня смертности от возраста.

Отмечено, что тип кривой выживания напрямую зависит от степени родительской заботы о потомстве и его защищенности.

Различают три типа кривых выживания:

I тип - выпуклая кривая, долгое время почти не снижается, а затем резко падает вниз.

Такой тип кривой выживания наблюдается у видов с малым влиянием на смертность факторов среды: крупных позвоночных с малом числом врагов, насекомых с короткими сроками жизни и других, смерть которых происходит, в основном, из-за физиологических причин, старости.

В природных условиях этот тип кривой выживания встречается редко, чаще он наблюдается при содержании животных в неволе, когда у них нет врагов.

Данный тип кривой выживания характерен для населения развитых стран где имеются высокий уровень жизни и медицинской помощи.

II тип - почти прямая (диагональ), отражает равномерную смертность во всех возрастах. Она характерна для видов, производящих относительно защищенное, самостоятельное потомство: многих млекопитающих, птиц, рептилий.

III тип - вогнутая кривая, встречается чаще всего, так как высокая смертность в ранних возрастах характерна для большинства видов в природе: растений, беспозвоночных, рыб, земноводных.

Данный тип кривой выживания населения характерен для слаборазвитых стран, где из-за низкого уровня жизни и медицинской помощи имеется высокая детская смертность.

Необходимо отметить, что именно снижение детской смертности, достигнутое повышением уровня медицинской помощи, явилось причиной взрывообразного увеличения численности населения Земли в XX веке.

6.1.5. Возрастная структура популяции. Возрастные пирамиды.

Возрастная структура популяции отражает имеющееся в ней соотношение особей разных возрастов. Для каждого вида и каждой популяции характерны специфические соотношения между разными возрастными группами.

Возрастная структура популяций является одной из важнейших их характеристик, она позволяет, с учетом сроков развития особей данного вида, прогнозировать динамику численности данной популяции на определенный период времени.

В зависимости от способности к размножению, все имеющиеся в популяции возраста делят на три группы:

- дорепродуктивные - неполовозрелые;
- репродуктивные - размножающиеся;
- пострепродуктивные - утратившие способность к размножению.

Доля особей репродуктивных возрастов определяет интенсивность размножения популяции в настоящее время, а процент неполовозрелых возрастов - её потенциальную способность к размножению в будущем

Потенциальная способность популяции к размножению в будущем называют её **демографическим потенциалом**. Высокий демографический потенциал имеют популяции, имеющие значительную долю особей младших возрастов.

Данные о возрастном составе популяций представляют в виде **возрастных пирамид**. Процент особей определённых возрастов обозначают в них шириной полос. При этом возможно распределение их по полу.

Различают три основных формы половозрастных пирамид.

а) В **растущих популяциях**, с большой долей особей младших возрастов, пирамиды имеют "классический" вид - широкое основание и узкую вершину .

б) В популяциях, где рождаемость уравновешена смертностью, соотношение всех возрастных групп относительно равномерно (такие популяции называют **стабильными**).

в) Популяции с уменьшающейся численностью и высоким процентом особей старших возрастов называют **старяющимися**, возрастные пирамиды в них имеют перевернутый вид - узкое основание и широкую вершину.

В 1925 году американский математик А.Лотка (A.Lotka,1925) доказал теоретически что все стабильные популяции характеризуются определенной, относительно стабильной возрастной структурой и что если из-за каких-то временных причин (например, оттока или притока особей) данная структура изменится, то при прекращении действия этих причин, она вновь будет стремиться к возвращению в прежнее стабильное состояние.

Определение возрастной структуры популяций имеет важнейшее практическое значение:

- позволяет прогнозировать их численность,
- позволяет рассчитывать возможные последствия влияния на среду,
- планировать безопасные для популяций нормы изъятия при охоте, рыболовстве и других целей.

6.1.6. Динамика численности популяций. Скорость роста популяций.

Показателями динамики численности популяций являются:

- направление изменения численности популяции (её увеличение или уменьшение);
- скорость роста популяции (r);
- тип роста популяции.

Если рождаемость превышает смертность или другой вид оттока особей (миграции, изъятия) то численность популяции растёт. Различают среднюю, удельную и мгновенную скорости роста популяции (Одум Ю., 1975).

- 1) Средняя скорость роста - отражает изменение числа особей за период времени t .
- 2)

$$r = \frac{\Delta N}{\Delta t}, \text{ где } N - \text{ численность, } t - \text{ время, } \Delta - \text{ знак изменения.}$$

- 2) Удельная (специфическая) скорость роста - средняя скорость в пересчете на один

организм: $r = \frac{\Delta N}{N \Delta t}$ ее используют для сравнения популяций разных размеров,

например, если нужно сравнить скорости роста населения большого и маленького государств. Для расчета удельной скорости среднюю скорость делят либо на изначальное число особей, либо на среднее за данный период число.

- 3) Мгновенная скорость роста, при $t \rightarrow 0$: $r = \frac{dN}{dt}$, удельная мгновенная скорость

роста $\frac{dN}{N dt}$ d - символ производной

6.1.7 Типы роста популяций. Их зависимость от плотности особей

Различают три типа зависимости скорости роста популяций от плотности особей. Эти зависимости называют *типами роста популяций*.

1. **Экспоненциальный** тип роста - при котором возрастающая плотность особей не оказывает влияния на скорость роста их численности, этот тип роста описывается J-образной кривой (экспонентой).

2. **Логистический** тип роста - зависящий от плотности, "обусловленный плотностью", описывается S-образной кривой..

3. *Тип роста "по Олли"*, при котором скорость роста максимальна при определенных, специфичных для каждого вида значениях плотности.

6.1.8 Экспоненциальный (J-образный) тип роста популяции

Известно, что если организмы не будут ограничены факторами среды (наличием ресурсов, хищниками, паразитами, эффектом скученности и другими) то теоретически все виды способны размножаться в геометрической прогрессии. Об этом писал еще Ч.Дарвин и именно это свойство организмов позволило ему открыть наличие в природе борьбы за существование: "Нет ни одного исключения из правила, по которому любое органическое существо может размножаться в такой прогрессии, что если бы оно не подвергалось истреблению, то потомство одной пары покрыло бы всю Землю" (1859).

Рост популяции в геометрической прогрессии, при котором возрастающая плотность особей не оказывает тормозящего влияния на скорость роста их популяции, называется *экспоненциальным* или *J-образным*, поскольку описывающая его кривая – экспонента, похожа на букву J.

Скорость роста популяции по экспоненциальному типу описывает формула:

$$r = \frac{dN}{dt}, \quad \text{где } r - \text{ скорость роста}$$

N - численность,

t - время.

На логарифмической шкале эта зависимость имеет вид прямой стремящейся в бесконечность..

Экспоненциальный тип роста называют также *мальтузианским*, в честь английского экономиста Томаса Мальтуса (1766-1834), автора книги "Трактат о народонаселении" (1775). Т.Мальтус отметил, что поскольку население размножается в геометрической прогрессии, а материальные блага производятся в арифметической, неизбежны голод, безработица и войны (см. далее).

J-образный тип роста популяции возможен только в среде с неограниченными ресурсами, например, при освоении популяциями новых местообитаний или в искусственных условиях, где в среду постоянно добавляется пища и удаляются продукты обмена.

В замкнутой популяции, где нет оттока и притока особей, скорость роста (r) определяется разностью между рождаемостью и смертностью:

$$r = b - d, \quad \text{где } b - \text{ рождаемость, } d - \text{ смертность}$$

В незамкнутой популяции, где имеются приток и отток

$$r = (b + \text{иммиграция}) - (d + \text{эмиграция}).$$

Величина скорости роста (r), выражаемая крутизной наклона J-образной кривой, зависит от нескольких факторов:

- возрастного и полового состава популяции: чем больше доля особей размножающихся возрастов, тем выше скорость роста;
- потенциальной способности вида к размножению - величины его биотического потенциала r_{\max} (см. ниже);
- степени сопротивления окружающей среды, которая препятствует полной реализации биотического потенциала.

Биотическим (репродуктивным) потенциалом (r_{\max}) называют максимально возможный прирост от одной особи (или пары) данного вида за единицу времени, который имеется в стабильных популяциях при оптимальных экологических условиях.

Понятие биотического потенциала ввел Р.Чепмен (Chapman R., 1928). Биотические потенциалы у разных видов различаются до шести порядков. Например, серая крыса за один год может увеличить свою численность в 6 раз, в то время как циклопы - в 22,5 тысячи раз.

Однако в реальных условиях биотический потенциал почти никогда не реализуется полностью - этому препятствует комплекс экологических факторов среды, абиотических и биотических. Разность между возможной и фактической скоростью роста популяции называют **мерой сопротивления среды**.

Участки экспоненциального роста описаны для начальных стадий развития популяций самых разных таксонов - от бактерий до млекопитающих

В природных условиях этот тип роста, в основном, наблюдается при освоении популяциями новых местообитаний, когда ресурсы среды еще не ограничены, в условиях "конкурентного вакуума".

Однако ни одна популяция не может расти в геометрической прогрессии бесконечно, рано или поздно это приведет к нехватке ресурсов среды (пищевых, пространственных), деградации её условий, эпидемиям, другим неблагоприятным следствиям перенаселения.

В связи с этим, по мере увеличения плотности особей, скорость роста популяций должна снизиться, а их численность - стабилизироваться, иначе, при достижении численностью какого-то предела, ресурсы среды закончатся полностью и наступит "крах популяции" - резкий спад численности вследствие массовой гибели особей).

По этой причине J-образную кривую называют кривой типа "бум и крах", а экспоненциальный тип роста "мальтузианским", поскольку именно Т.Мальтус предсказывал неизбежность катастроф, вызванных перенаселением.

Виды организмов, размножающиеся экспоненциально, не зависимо от плотности, до самого последнего момента, пока ресурсы среды не закончатся полностью, называют **r - стратегами**). Этим названием подчеркивают, что главное для них - максимальная скорость роста их популяций (r). R-стратегия преследует цель как можно более быстрого захвата популяцией наибольшей площади. Она характерна для видов-пионеров, которые первыми вселяются в свободные местообитания. конкуренции.

Однако конкурентоспособность r-стратегов, как правило, невелика. При внедрении в биотоп других, более конкурентоспособных видов, r- стратеги уступают им свое господствующее положение. Из-за этого r-стратегия считается примитивным способом выживания, её имеют наиболее примитивные организмы.

Как уже указывалось, следствия экспоненциального роста первым описал английский священник Томас Мальтус в книге "Трактат о народонаселении" (1775). В ней он высказал мысль, что темпы роста населения значительно опережают производство средств к существованию: население растет в геометрической прогрессии, а материальные блага - в арифметической. Отсюда неизбежны перенаселение и рост числа неимущих. Мальтус писал, что голод, эпидемии, войны и другие взрывы насилия являются следствиями перенаселения. В эти периоды кривая роста населения идет резко вниз, а затем вновь поднимается, то есть, представляет собой серию флуктуаций. Чтобы избежать перенаселения, Мальтус рекомендовал бедным людям воздерживаться от брака и деторождения, пока они не достигнут необходимого благосостояния, чтобы обеспечить потомков. Кто не следует этому, должен быть уничтожен по "естественному закону". Таким образом, в бедствиях неимущих Мальтус винил их самих, поскольку они не следуют его правилам.

6.1.9. Логистический тип роста.

Логистическим или **S-образным**, называют тип роста популяций, при котором по мере увеличения плотности особей, скорость роста сначала снижается, а затем и совсем прекращается. В результате численность популяций стабилизируется на некотором **уровне K**, называемом поддерживающей емкостью среды.

Поддерживающей емкостью среды (K) - это максимально возможная численность, которую может устойчиво содержать данная среда длительное время.

Снижение скорости роста популяций достигается усилением действия на особей факторов среды, зависящих от плотности. Это называют **ростом сопротивления среды**.

Логистический тип роста описывается S-образной кривой, которая при достижении численностью уровня K, выходит на плато.

Виды, размножающиеся S-образно, называют **K-стратегиями**. Название подчеркивает, что их главная цель - устойчивое существование их популяций длительное время. K-стратегия более прогрессивна, чем r-стратегия.

В простейшем случае, когда зависимость скорости роста от плотности особей носит линейный характер, ее график описывается логистическим уравнением Ферхюльста - Пёрла (1920):

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right) \text{ или } rN - \frac{r}{K} N^2 \text{ или } rN \left(1 - \frac{N}{K} \right),$$

r - скорость роста
N - численность
t - время
K - емкость среды

Снижение скорости роста (r) происходит за счет снижения рождаемости (b) и роста смертности (d) особей.

Поскольку в решающее влияние на скорость роста популяций оказывает плотность особей, то логистический тип роста называют **обусловленным плотностью**.

Описываемый уравнением Ферхюльста-Пёрла простейший вариант, когда при увеличении плотности особей скорость роста их популяций снижается постепенно, задолго до достижения численностью предельной емкости среды (K), в реальных

условиях наблюдается редко: только у видов с высокой скоростью размножения и крайне простыми жизненными циклами, например, у дрожжей в пробирке.

В популяциях видов с длительным и сложным развитием, влияние плотности на скорость роста популяции может сказаться не сразу, часто оно отсрочено, ²«запаздывает» во времени. При этом форма S-образной кривой меняется: её начало становится более плоским, а на конечном этапе численность часто перескакивает линию предельной емкости K и, прежде чем установиться на этом уровне, часто претерпевает ряд колебаний (флуктуаций)

Перескок численности за линию K часто бывает у животных с длительным развитием. У них имеет место запаздывание регулирующего действия факторов, зависящих от плотности: когда особи рождаются, ресурсы еще имеются, но когда они вырастают, ресурсы кончаются, численность оказывается избыточной и должна снизиться. Эффект запаздывания действия факторов, зависящих от плотности называют *"лаг-эффектом"* (Николсон, 1952).

Перескок численности за линию K бывает и в случаях, когда кормовые ресурсы накоплены заранее, до начала роста популяции, имелся их предварительный запас. *"Новое пастбище может прокормить больше особей, чем используемое постоянно"* (Одум Ю., 1975).

На рис. и показаны примеры ситуаций, когда из-за запаздывания механизмов снижения скорости роста, популяции перерастали поддерживающую емкость среды.

В первом случае, наблюдавшемся на острове Тасмания (рис.), перескок был не значительным и численность снизилась до уровня емкости среды постепенно, путем небольших синусоидальных колебаний.

Однако в ситуации на острове Прибылова на Аляске, имел место настоящий *"крах популяции"*. В 1911 г. на остров Прибылова завезли 25 северных оленей. Их популяция росла очень быстро, почти по экспоненте и в 1938 году на острове площадью 106 км² было уже более 2000 оленей. Однако из-за перевыпаса была подорвана их пищевая база - лишайники и популяция потерпела крах. К 1950-му году на острове осталось лишь 8 особей (Scheffer, 1972).

Необходимо отметить, что логистическое уравнение Ферхюльста-Перла, а также предложенные другими учеными его многочисленные модификации, учитывающие запаздывание во времени, пригодны только для описания популяций, находящихся в стабильных условиях, когда скорость роста популяции зависит только от её плотности, а значения других экологических факторов остаются постоянными. Между тем, в реальных условиях необходим учет изменения всех факторов: климата, влияния других популяций и т.д.

6.1.10 .Регуляция численности популяций

Из вышесказанного следует, что избыточное размножение неблагоприятно для всех без исключения популяций и экосистем в целом: оно ведёт к трудновосполнимому подрыву ресурсов среды, её деградации, влечет за собой общее ослабление экосистем.

По этому во всех экосистемах имеются разнообразные **механизмы поддержания гомеостаза**, сдерживающие избыточный рост отдельных популяций и предотвращающие перенаселение.

Эти механизмы делят на внутри- и внепопуляционные (внутривидовые и межвидовые). Все они являются факторами, зависящими от плотности и действуют по механизму отрицательной обратной связи .

I Внутрипопуляционные механизмы, которыми популяция сама регулирует свою численность, делят на две группы: жесткие - гибель избытка особей и смягченные, препятствующие избыточному размножению.

К жестким механизмам относят:

- самоизреживание у растений;
- каннибализм, в основном за счет поедания молоди (у хищных насекомых, рыб);
- умерщвление конкурентов.

Смягченными механизмами регуляции численности являются:

- территориальность - обладание особью участком территории (пищевым, гнездовым) куда не допускаются другие особи;
- расселение - иммиграция на другие территории, за пределы данной экосистемы;
- снижение интенсивности размножения, сроков наступления половой зрелости, как физиологическая реакция на перенаселенность;
- иерархическая структура популяций, при которой в размножении участвуют преимущественно доминирующие особи.

II Внепопуляционными механизмами регуляции численности являются: возрастание межвидовой конкуренции, ограничивающей ресурсы; пресс хищников, паразитов, возбудителей инфекционных заболеваний (из-за увеличения числа контактов между особями).

Действие всех этих факторов в совокупности препятствует избыточному размножению отдельных популяций и их разрушительному действию на экосистемы.

Необходимо отметить, что чем выше зрелость экосистем и больше их видовое разнообразие, тем меньшей является вероятность возникновения в них резких всплесков численности отдельных популяций. Это объясняется совершенным развитием в зрелых популяциях регуляторных механизмов и большей степенью зависимости в них одних популяций от других.

Наоборот, резкие всплески численности характерны для экосистем с бедным видовым составом, находящихся на ранних стадиях развития или в нестабильных условиях среды, в которых преобладающей стратегией размножения является r стратегия.

Резчайшие всплески численности вредителей характерны для искусственных агроэкосистем - полей, засеянных монокультурой (одним видом растений), из-за этого создаются благоприятные условия для размножения вредителей.

Например, в Америке кусты дикого картофеля растут на большом расстоянии друг от друга, совместно с другими видами. Из-за этого численность вредителя картофеля - колорадского жука никогда не бывает большой. При посевах картофеля на

огромных полях в монокультуре, создаются идеальные условия для массового размножения жука.

6.1.11. Оппортунистические и равновесные популяции. Экологические стратегии r-отбора и K-отбора.

Популяции, дающие резкие всплески численности, называются *оппортунистическими*.

В противоположность им, популяции с относительно стабильной численностью, находящиеся в равновесии со своими ресурсами, называют *равновесными*.

Суть противопоставления этих типов популяций состоит в разном направлении действия в них естественного отбора (Пианки Э., 1981).

В популяциях, характерных для зрелых экосистем, находящихся в стабильных условиях среды, естественный отбор сохраняет особи, обладающие высокой конкурентоспособностью в условиях высокой плотности. Это достигается укрупнением размеров особей, увеличением сроков их жизни, продуцированием небольшого числа хорошо защищенных потомков, развитием внутривидовых механизмов регуляции численности.

Мак-Артур и Уилсон (1967) назвали такое направление репродуктивной стратегии *K-отбором*, подчеркивая этим названием, что данная стратегия направлена на *стабильное* существование популяций, предотвращение перенаселения и перехода их численности за пределы поддерживающей емкости среды K. Виды организмов, следующие данной стратегии, называются *K-стратегиями*. K-стратегия оптимальна для обитания в зрелых экосистемах, где высок уровень внутри- и межвидовой конкуренции.

В среде с противоположными характеристиками: сильно разреженной (²конкурентном вакууме²) или с нестабильными условиями, наилучшей репродуктивной стратегией является как можно более быстрое размножение для скорейшего заселения этой среды. Для этого обитающие в ней виды продуцируют огромные количества относительно мелких потомков, энергетический вклад в каждого из которых невелик. Однако в условиях ²конкурентного вакуума² даже такие незащищенные потомки имеют шансы выжить и размножиться, поскольку сроки жизни у особей видов, проводящих эту стратегию, невелики.

Соответственно данным условиям, отбор в таких популяциях направлен на всемерное ускорение размножения, из-за чего его называют *r-отбором*, а данную репродуктивную стратегию *r-стратегией*. Название подчеркивает, что главная цель таких популяций - достижение *наивысшей скорости роста (r)*.

Сравнительные характеристики r и K-стратегий даны в таб 6.1.11.

Конечно, r и K-стратегии в их ²чистых² вариантах встречаются редко. Для большинства видов характерны их промежуточные формы, с разной степенью отклонений в ту или иную сторону.

В наибольшей мере r-стратегия характерна для видов-пионеров, первыми заселяющими свободные местообитания в начале первичной и вторичной сукцессии (гл.). Пионеры имеют мелкие размеры тела, мелкие долгосохраняющиеся семена и споры, легко разносимые ветром на большие расстояния. Попав в условия

конкурентного вакуума, они в кратчайшие сроки продуцируют огромные количества потомков.

Однако в ходе развития экосистем, когда в них вселяются новые виды, обладающие конкурентным преимуществом, то они вытесняют г-стратегов, поэтому на зрелых стадиях развития в экосистемах всегда преобладают К-стратеги.

В то же время, в условиях меняющейся среды г-стратеги всегда сохраняются, даже несмотря на давление со стороны К-стратегов. Одновременное наличие в экосистемах г- и К-стратегов делает экосистемы более устойчивыми и позволяет быстро залечивать повреждения при действии неблагоприятных факторов.

Таб. 6.1.11 Сравнительная характеристика г и К стратегий.

Параметры	г - стратегия	К - стратегия
1 Главное направление стратегии	высокая продуктивность	высокая эффективность
2 Стадии сукцессии	ранние	поздние, климаксные
3 Сообщества, где наблюдается данная стратегия	ненасыщенные сообщества или свободные экологические ниши	насыщенные сообщества
4 Конкурентоспособность	низкая	высокая
5 Характеристики особей: а) индивидуальное развитие б) биотический потенциал в) размеры г) продолжительность жизни д) наступление сроков размножения е) число актов размножения в течение жизни ж) число потомков, их размеры,	быстрое высокий мелкие короткая, менее 1 года раннее один большое число мелких потомков	более медленное небольшой более крупные долгая, более 1 года позднее много небольшое число более крупных, хорошо защищённых потомков
6 Кривая выживаемости	обычно III-го типа	I-го или II-го типа
7 Внутри и межвидовая конкуренция,	изменчивая, часто слабая	острая

8 Смертность особей	обычно катастрофическая, не зависящая от плотности	зависимая от плотности.
---------------------	--	-------------------------

6.1.12. Факторы, зависящие и не зависящие от плотности

Факторы, влияющие на численность популяций, принято делить на зависящие и независящие от её плотности.

1. **Независимыми от плотности** особей считаются факторы, сила действия которых на популяцию не зависит от её численности и плотности."

Чаще всего ими бывают факторы, внешние по отношению к экосистеме то есть, не подвергающиеся её обратному воздействию. К ним относятся, главным образом (но не только), природные климатические факторы и явления: ураганы, сильные морозы, засухи, землетрясения и другие. При действии этих факторов доли погибших и выживших особей не зависят от их изначальной численности и плотности, а зависят лишь от силы действующих факторов. Однако, в ряде случаев, некоторая связь с плотностью все же прослеживается. Например, при действии каких-то из этих факторов, число выживших особей может зависеть от количества укрытий или каких-либо других ресурсов. Если при высокой плотности укрытий будет не хватать, то процент гибели особей будет выше, чем при низкой плотности.

Таким образом, причисление всех климатических факторов к независимым от плотности, в ряде случаев, относительно.

2. **Зависимыми от плотности** называют факторы, степень влияния которых на популяцию возрастает по мере увеличения её плотности.

Ими считаются, в основном (хотя тоже не всегда) биотические факторы, внутренние по отношению к экосистеме: внутри- и межвидовые (внутри- и межпопуляционные).

К межвидовым (межпопуляционным) факторам относятся: межвидовая конкуренция, ограничивающая доступность ресурсов, пресс хищников, паразитов, возбудителей инфекционных заболеваний (в силу увеличения числа контактов между особями).

Внутривидовыми факторами являются внутривидовая конкуренция (самая жесткая, по мнению Ч. Дарвина), а также, в очень большой степени, эффект скученности от перенаселенности.

Действие всех этих факторов, увеличиваясь в силе влияния по мере возрастания плотности (по механизму отрицательной обратной связи), препятствует дальнейшему увеличению плотности популяции.

Однако, несмотря на условное деление всех факторов на внутри- и межпопуляционные, во всех случаях, регуляция численности популяций всегда является функцией **всей экосистемы в целом**, т.к. неумеренное размножение любой популяции отрицательно сказывается на её общей устойчивости.

Считается, что в экосистемах с простой структурой, находящихся на начальных стадиях развития, в нестабильных или неблагоприятных условиях среды, где сильно действуют внешние стрессорные факторы, численность популяций регулируется, в основном, этими внешними факторами.

В то же время, в зрелых экосистемах, имеющих сложную структуру, находящихся в стабильных условиях среды, регуляция численности осуществляется, в

основном, посредством внутренних механизмов, то есть, факторов, зависящих от плотности.

В процессе своего развития, все экосистемы и популяции эволюционируют в направлении достижения регуляции численности на основе внутренних факторов.

Необходимо однако отметить, что деление экосистем и популяций на регулируемые "физически" и "биологически", весьма условно, поскольку во всех случаях, оба механизма действуют одновременно.

Примером межвидовой регуляции являются взаимные влияния друг на друга популяций жертвы и эксплуататора: большая численность жертвы приводит к интенсивному размножению эксплуататора, его высокая численность, в свою очередь, ведет к усиленному выеданию жертвы и её численность снижается. Вслед за ней из-за недостатка пищи снижается и численность самого эксплуататора - потребителя. При снижении его давления на популяцию жертвы её численность снова возрастает и цикл повторяется.

6.1.13. Численность населения Земли

В предыдущих главах было показано, что численность всех биологических видов в природе сдерживают внутри- и межпопуляционные регулирующие механизмы, поддерживающие её в пределах ёмкости среды обитания. Чрезмерное размножение отдельных популяций выше этих пределов ведёт к их разрушительному действию на экосистемы.

Имеющаяся в настоящее время численность людей Земли - более 7 миллиардов и разводимых ими домашних животных, многократно выше естественной численности близких им по биологии видов - крупных млекопитающих.

Достижение людьми такой высокой численности явилось следствием появления у них качественных отличий от животных: мышления, речи, интеллекта, способности к орудийной деятельности, накоплению полезных навыков, передачи информации от поколения к поколению и других. Эти качественные отличия позволили людям снизить действие лимитирующих экологических факторов и значительно расширить спектр условий среды в которых они могли обитать.

Благодаря овладению огнем, производству одежды, строительству жилищ, человек смог расселиться из тропических районов, где началось его формирование как вида, практически по всей территории Земли.

Лимитирующее действие количества и качества пищи человек снизил ведением сельского хозяйства: выращиванием ценных растений, приручением диких животных, выведением их высокопродуктивных пород и сортов. В настоящее время сельскохозяйственными экосистемами - агроценозами занято более 10% суши, а численность домашнего скота превысила 3 миллиарда голов. Из-за наращивания площадей полей и пастбищ площади природных экосистем неуклонно сокращаются.

Для описания динамики численности человечества академик С.П.Капица (1999) предложил модель *гиперболического роста*, согласно которой численность людей Земли с начала формирования человека как биологического вида (1,5-1 млн. лет назад), росла не в геометрической прогрессии, как других животных, а гораздо быстрее - пропорционально *квадрату числа* людей. Необходимо отметить, что данная модель

приложима лишь ко всему населению Земли как единой системе, а не отдельным странам или регионам.

Согласно данной модели, рост численности людей идёт по гиперболическому типу до тех пор, пока скорость роста не станет столь высока, что система не сможет далее развиваться в таком самоускоряющемся режиме. С.П.Капица сравнивает это с достижением поездом скорости, при которой вагоны начинают сходиться с рельс, а состав поезда разрывается.

По этой причине, после достижения максимальной скорости роста численности человечества (а она была достигнута в 1970-м году, когда составила 2,1% в год), она должна снизиться (наступает фаза *демографического перехода*, см. далее), а затем стабилизироваться. По многим независимым оценкам стабилизация скорости роста населения Земли должна наступить после 2050 года (при продолжающемся абсолютном приросте населения), а к концу XXI века должна стабилизироваться абсолютная численность людей Земли.

Таким образом, при *гиперболическом типе роста* ограничение роста системы связано с *достижением пределов скорости роста*, т.е. с внутренними факторами, а не с внешними причинами - ограниченностью ресурсов и т.д.

Как уже было указано, причиной отличия типа роста численности людей от моделей, свойственных другим видам (экспоненциальной, логистической), являются качественные отличия людей от животных.

Согласно рассматриваемой модели, С.П.Капица разделяет период существования человека как вида на три эпохи:

- 1). Эпоха А - ранний антропогенез, началась около 4,5 млн. лет назад.
- 2). Эпоха В - взрывное развитие, началось 1,5 млн. лет назад, когда у людей появились качественные отличия от животных, что снизило действие лимитирующих факторов.
- 3). Эпоха С - стабилизация численности, началась в развитых странах примерно 100 лет назад в конце XIX века, а сейчас идёт или начинается в неразвитых странах.

По многим оценкам численность предков человека 1,6 млн лет (в начале эпохи В) составляла 100 тыс. человек. В то время они жили в саваннах племенами по 60-100 особей и занимались собирательством и охотой. За миллион лет численность людей выросла всего до 250 тысяч, но затем, с нарастанием темпов антропогенеза, ускорилась и всего за 500 лет, к началу сельскохозяйственной революции, достигла 1 миллиона. К этому времени человечество расселилось практически по всему земному шару). Сельскохозяйственная революция неолит (новый каменный век), началась примерно 60 тыс. лет назад. При переходе людей от собирательства и охоты к сельскому хозяйству произошел значительный качественный скачок - возросло количество пищи, люди перешли к оседлому образу жизни и к середине неолита (30 тыс. лет назад), численность людей составила уже 15 миллионов.

По мере дальнейшего развития цивилизации - возникновения селений, городов, повышения комфортности жизни, к началу нашей эры численность людей достигла по разным оценкам 150-250 млн. человек. В течение нашей эры число людей колебалось в пределах нескольких сотен миллионов, периодически возрастая и снижаясь из-за эпидемий, голода и войн и к 1830 году достигло 1 миллиарда человек (Капица С.П., 1999).

До середины XIX века демографические процессы в популяциях людей характеризовались высокой рождаемостью (10-12 детей в семье) и высокой

смертностью, большинство детей умирало в детском возрасте. Главными причинами смертности были инфекционные заболевания: желудочно-кишечные, детские инфекции (дифтерия, скарлатина, корь, коклюш и другие), периодические эпидемии особо опасных инфекций - чумы, оспы, холеры. Несколько эпидемий чумы уничтожили 25 млн. человек - треть населения Европы.

Ко второй половине XIX века, в связи с достижениями научно-технического прогресса, в развитых странах Европы и Северной Америке значительно повысился уровень жизни людей, были сделаны важнейшие открытия во многих науках, в том числе биологии, медицине, начала развиваться гигиена. В середине XIX века Луи Пастер открыл бактерии - возбудителей инфекционных заболеваний и начали разрабатываться методы борьбы с ними - дезинфекция, стерилизация и другие. Английский врач Дженнер изобрёл прививки от инфекционных заболеваний, были разработаны новые методы лечения, профилактические гигиенические мероприятия – канализация, хлорирование воды, пастеризация молока и другие, что значительно снизило инфекционную заболеваемость.

По причине улучшения условий жизни людей, повышения уровня медицинской помощи, медико-профилактических мероприятий, в развитых странах Европы и Америки значительно снизилась общая смертность населения и увеличились сроки жизни людей. Особенно сильно снизилась детская смертность, которая до этого во всех странах была очень высокой.

К началу XX века численность людей Земли достигла 1,6 млрд., а к 1930 году - 2 млрд. человек,

В результате возрастания численности населения в развитых странах Европы и Америки начался компенсирующий её процесс - значительно **снизилась рождаемость**, поскольку большинство рождённых детей выживало.

Переход к снижению рождаемости после периода снижения уровня детской смертности называют **демографическим переходом**.

После снижения рождаемости численность населения в развитых странах Европы сначала стабилизировалась, а затем начала даже снижаться - Швеция и другие.

В середине XX века достижения медицины и гигиены были распространены высокоразвитыми странами в бывшие колонии Африки, Азии, Центральной и Южной Америки. В тропических странах главными причинами высокой смертности были другие специфические паразитарные и инфекционные заболевания - малярия, желтая лихорадка, лейшманиозы, сонная болезнь и другие. В результате мер борьбы с ними, чему в огромной степени способствовало применение пестицида ДДТ, уничтожавшего переносчиков болезней - комаров, москитов, муху це-це и других, в неразвитых странах также резко снизилась детская смертность (хотя она ещё остается высокой) и возросла продолжительность жизни людей.

Однако поскольку в большинстве этих стран ещё не наступил демографический переход (компенсаторное снижение рождаемости после снижения уровня смертности), то во второй половине XX произошёл **демографический взрыв** - резчайший рост численности людей Земли, главным образом, за счет увеличения населения стран Африки, Азии и Латинской Америки.

В 1960 году число людей Земли достигло 3 млрд., в 1975 - 4 млрд., 1987 - 5, а в 2000 - 6 млрд. человек.

Максимальный прирост пришёлся на 1970 год, когда он составил 2,06% в год в

общемировом масштабе, а в развивающихся странах 2,4%.

Научные исследования показывают, что для наступления демографического перехода в развитых странах понадобилось 100-150 лет (впервые увеличение продолжительности жизни отмечено во Франции в середине XVIII века), но в связи с уже имеющимися в настоящее время средствами научного прогресса, стабилизация темпов роста населения в неразвитых странах прогнозируется быстрее - за 60-70 лет и наступит уже к 2030-2050-му годам.

К тому времени численность людей Земли достигнет 12 - 13 млрд. человек. Абсолютная численность будет продолжать расти (за счет высокой доли людей молодых возрастов в неразвитых странах) и стабилизируется к концу XXI века.

В 1998 году население мира росло темпами 1,5% в год при абсолютном приросте 88 млн. человек в год. Максимальные темпы наблюдаются в Юго-Восточной Азии и Африке, где огромная плотность населения создаёт самые острые проблемы: голод, нищету, деградацию окружающей среды, вырубку тропических лесов и др.

Половозрастные пирамиды в этих странах имеют широкое основание и острую вершину, что говорит о большой доле населения молодых возрастов и высоком демографическом потенциале - высоком уровне рождаемости в будущем. Пирамиды стран Европы имеют форму колонн, что характеризует стабильную численность.

Быстрейшему наступлению демографического перехода (снижению рождаемости после периода снижения детской смертности) в слаборазвитых странах препятствуют экономические, политические, религиозные и социальные причины:

- низкий уровень экономического развития;
- аграрный характер экономики (дети являются помощниками по хозяйству);
- отсутствие у людей государственных социальных гарантий (пенсий и других);
- неграмотность населения, отсутствие возможности получить образование и высокооплачиваемую работу;
- зависимое положение женщин;
- отсутствие знаний о методах ограничения рождаемости, отсутствие контрацептивных средств;
- многие религии запрещают искусственные средства снижения рождаемости;
- политические и другие причины.

Многочисленными исследованиями показано, что наряду с развитием экономики и здравоохранения, значительное влияние на уровень рождаемости, а следовательно, демографическую ситуацию в странах имеет образовательный ценз женщин, наличие у них возможностей получить образование и работу (по источникам Капица С.П., 1999; Небел Б., 1993; Миллер К., 1993; Ревелл Ч., Ревелл, 1993; Данилов - Данильян В.И., Лосев К.С., 2000 и др.).

6.1.14. Демографическая ситуация в России.

В настоящее время имеет место тенденция уменьшения численности населения Российской Федерации. Это связано с завершением Россией стадии демографического перехода, политическими, экономическими и социальными причинами.

Максимальная численность населения РФ - 148,3 млн. человек имела в 1992 году и с тех пор снизилась до 145 млн. из-за отрицательного прироста. Убыль населения началась с 1991 года и только в последние 2-3 года наблюдается некоторая

стабилизация благодаря мерам предпринимаемым Правительством РФ. Положительный баланс миграции несколько компенсирует смертность, но по некоторым прогнозам снижение численности до 2025 года составит до 30 млн. - более чем 20%.

Прогнозы предполагают снижение рождаемости с 1,3% в 1995 году до 1,05% в 2025 г.

На общую тенденцию снижения рождаемости и численности населения РФ наложился спад рождаемости в связи со "вторым демографическим эхом" Великой Отечественной войны, и, в очень большой степени, политическая, экономическая и социальная ситуация в стране в последние 20 лет.

Важнейшей составляющей демографической ситуации в России является высокая смертность и низкая продолжительность жизни людей..

В структуре заболеваемости и причин смертей населения РФ первое место по удельному весу занимают заболевания системы кровообращения (56,1) , второе – внешние причины 14,2 включая бытовые и производственных травмы, дорожно-транспортные происшествия, токсические поражения из-за употребления некачественного алкоголя, третье - онкологические заболевания 12,6 (2004). Такая структура говорит о неблагоприятии среды обитания. С каждым годом растёт число людей с психическими расстройствами, смертность от убийств и самоубийств, распространение наркомании и ВИЧ инфекции.

Как уже было указано, главная тенденция демографических процессов в России объясняется естественными причинами - завершением стадии демографического перехода. Однако она значительно усугубилась последствиями Великой Отечественной войны и и политическими и экономическими причинами.

В настоящее время демографическая проблема является приоритетным направлением в деятельности Правительства РФ.

По данным Росстата на первую половину 2013 года убыль населения составила 52 852 человека.

Смертность от сердечнососудистых заболеваний составила 55% (ишемическая болезнь сердца 29,2 , цереброваскулярные 16.95),

От онкологических заболеваний 8,7 %

От внешних причин 8,7 (22,2 тыс.чел. погибли в ДТП, 5,2 тыс отравились алкоголем, 14 тыс. покончили с собой)

От заболеваний органов пищеварения 4,4 %

От заболеваний органов дыхания 3,9%

6.1.15 Демографические показатели РФ на 26 .10. 2015 года

Численность населения РФ 146 352 435

Численность мужского населения 46.3%

Численность женского населения 53.7%

Рождено в 2015 году 1 557 590

Рост численности населения в 2015 году

В 2014 году к РФ присоединился Крым. Согласно переписи 2014 года в Республике Крым проживало 1.889 000, в Севастополе 395 000 чел

6.1.16 Задачи медицины в настоящих условиях:

Снижение уровня смертности от заболеваний:

- создание комплексной системы профилактики факторов риска,
- внедрение образовательных программ по предупреждению заболеваний;
- ранняя диагностика с применением передовых технологий,
 - улучшение материально-технического обеспечения учреждений здравоохранения, в том числе, оказывающих экстренную помощь
- оснащение и кадровое обеспечение учреждений здравоохранения в соответствии со стандартами,
- создание необходимых служб в муниципальных и региональных учреждениях здравоохранения,
 - повышение доступности высокотехнологичной медицинской помощи
 - развитие системы восстановительного лечения и реабилитации больных;

**Указ Президента РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
от 9 октября 2007 г. N 1351
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ КОНЦЕПЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2025 ГОДА
(с сокращениями)**

1. Общие положения

Демографическая политика РФ направлена на увеличение продолжительности жизни населения, сокращение уровня смертности, рост рождаемости, регулирование миграции, сохранение и укрепление здоровья населения и улучшение на этой основе демографической ситуации в стране.

Настоящей Концепцией определяются цели, принципы, задачи и основные направления политики РФ в области народонаселения на период до 2025 года.

2. Современная демографическая ситуация в РФ и тенденции ее развития

Современная демографическая ситуация в РФ обусловлена социально-экономическими процессами, происходившими в XX веке. Во второй половине прошлого века в РФ ежегодно рождались 2 - 2,5 млн. детей, умирали 1 - 1,5 млн. человек. Продолжительность жизни постоянно увеличивалась и приближалась к показателям европейских стран. Средняя продолжительность жизни в 1990-1991 годах составляла 68 лет.

С 1992 года началось стабильное сокращение численности населения из-за превышения уровня смертности над уровнем рождаемости (естественная убыль населения). В течение последних 15 лет в России ежегодно умирали более 2 млн. человек, что в расчете на 1000 человек в 2 раза больше, чем в европейских странах и США, в 1,5 раза больше, чем в среднем в мире, а ежегодно рождались в этот период 1,2 - 1,5 млн. человек.

По показателю ожидаемой продолжительности жизни населения, особенно

мужчин, Россия все больше отстает от экономически развитых стран: в 2006 году ожидаемая продолжительность жизни в Российской Федерации составила в среднем 66,7 года, в том числе **мужчин - 60,6 года, женщин - 73,1 года.**

Основной причиной низкой продолжительности жизни населения в РФ является высокая смертность граждан трудоспособного возраста. Из общего числа умерших почти треть составляют граждане трудоспособного возраста, **около 80 процентов** из них - мужчины.

Смертность от заболеваний **сердечно-сосудистой системы**, составляющая 55 процентов смертности от всех причин, **в России в 3-4 раза выше, чем в европейских странах.**

Среди причин смерти в трудоспособном возрасте **более 30 процентов составляют внешние причины - случайные отравления, самоубийства, убийства, транспортные происшествия, прочие несчастные случаи.**

Показатель младенческой смертности, рассчитанный по действующей в РФ системе, несмотря на его снижение с 18 на 1000 родившихся живыми в 1992 году до 10,2 в 2006 году, **примерно в 2 раза выше, чем в развитых европейских странах, Канаде и США** (по расчетам в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения).

Уровень смертности обусловлен также высоким уровнем заболеваемости населения, распространенностью алкоголизма, наркомании, табакокурения.

Не созданы условия, побуждающие людей бережно относиться к собственному здоровью и здоровью своих детей. Недостаточно развиты формы досуга, способствующие ведению здорового образа жизни (физическая культура, спорт, туризм, активный отдых и другие).

Начиная с 2000 г в Российской Федерации отмечается рост рождаемости. Вместе с тем уровень рождаемости пока недостаточен для обеспечения воспроизводства населения.

На рождаемость отрицательно влияют: низкий денежный доход, отсутствие нормальных жилищных условий, современная структура семьи (ориентация на малодетность, увеличение числа неполных семей), тяжелый физический труд женщин (около 15 процентов), условия труда, не отвечающие санитарно-гигиеническим нормам, низкий уровень репродуктивного здоровья, высокое число прерываний беременности (абортов).

Низкий уровень рождаемости ведет к демографическому старению населения. Если в 1992 году численность женщин в возрасте старше 55 лет и мужчин в возрасте старше 60 лет составляла 19,3 процента всего населения, то в 2006 году - 20,4 процента.

Наряду с общими демографическими тенденциями, характерными для РФ в целом, имеются значительные различия между регионами.

В ряде субъектов Российской Федерации демографическая ситуация требует незамедлительного реагирования. За последние 15 лет более чем на 15%

сократилась численность населения в Республике Коми, Камчатском крае, Архангельской, Магаданской, Мурманской и Сахалинской областях. На 10-15 % население в Республике Карелия, Республике Мордовия и Республике Саха (Якутия), Приморском и Хабаровском краях, Амурской, Владимирской, Ивановской, Кировской, Костромской, Курганской, Курской, Новгородской, Псковской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Тульской и Читинской областях.

По пессимистическому прогнозу, рассчитанному на основе динамики демографических процессов в 2000-2005 годах без учета программ по улучшению здоровья населения, сокращению уровня смертности и увеличению уровня рождаемости, население России сократится к 2015 году на 6,2 млн. человек (4,4 процента) и составит 136 млн. человек, **а к 2025 году - 124,9 млн. человек.**

Ожидаемая продолжительность жизни уменьшится до 64,5 года, более чем на 18 процентов уменьшится численность женщин репродуктивного возраста, увеличится доля граждан старше трудоспособного возраста.

Развитие ситуации по данному сценарию, неблагоприятно скажется на основных показателях социально-экономического развития, прежде всего на темпе роста валового внутреннего продукта и обеспеченности трудовыми ресурсами, потребует изменений в системе оказания медицинской и социальной помощи с учетом увеличения доли граждан старшего возраста.

3. Цели, принципы, задачи и основные направления демографической политики РФ на период до 2025 года

Целями являются: стабилизация численности населения к 2015 году на уровне 142-143 млн. человек **и создание условий для ее роста к 2025 году до 145 млн. человек, а также повышение качества жизни и увеличение ожидаемой продолжительности жизни к 2015 году до 70 лет, к 2025 году - до 75 лет.**

Достижение целей зависит от решения задач социально-экономического развития, включая обеспечение экономического роста и роста благосостояния, снижение уровня бедности и уменьшение дифференциации по доходам, интенсивное развитие человеческого капитала и создание эффективной социальной инфраструктуры (здравоохранение, образование, социальная защита населения), рынка доступного жилья, гибкого рынка труда, улучшение санитарно-эпидемиологической обстановки.

В основу демографической политики РФ положены принципы:

- комплексность решения демографических задач ((смертность, рождаемость и миграцию) в их взаимосвязи;
- концентрация на приоритетах - выбор наиболее проблемных вопросов; своевременное реагирование на демографические тенденции;
- учет региональных особенностей демографического развития;
 - взаимодействие органов государственной власти с институтами

гражданского общества;

- координация действий законодательных и исполнительных органов власти.

Основными задачами демографической политики РФ являются:

- сокращение уровня смертности не менее чем в 1,6 раза, прежде всего в трудоспособном возрасте от внешних причин;
- сокращение уровня материнской и младенческой смертности не менее чем в 2 раза, укрепление репродуктивного здоровья населения, здоровья детей и подростков;
- сохранение и укрепление здоровья населения, увеличение продолжительности активной жизни, создание условий и мотивации для здорового образа жизни, снижение уровня заболеваемости социально значимыми и опасными для окружающих заболеваниями, улучшение качества жизни больных хроническими заболеваниями и инвалидов;
- повышение уровня рождаемости (увеличение суммарного показателя рождаемости в 1,5 раза) за счет рождения в семьях второго ребенка и последующих детей;
- укрепление института семьи, возрождение и сохранение традиций;
- привлечение мигрантов в соответствии с потребностями

Решение задачи по сокращению уровня смертности, прежде всего граждан трудоспособного возраста, включает в себя:

- **сокращение уровня смертности от заболеваний сердечно-сосудистой системы** за счет создания комплексной системы профилактики факторов риска, ранней диагностики, внедрения образовательных программ;
- улучшение материально-технического обеспечения учреждений здравоохранения, оказывающих помощь, в том числе экстренную, больным сердечно-сосудистыми заболеваниями, оснащение и кадровое обеспечение учреждений здравоохранения, создание необходимых служб в муниципальных и региональных учреждениях здравоохранения, повышение доступности высокотехнологичной медицинской помощи а также развитие системы восстановительного лечения и реабилитации этих больных;
- **сокращение уровня смертности и травматизма в результате дорожно-транспортных происшествий** за счет повышения качества дорожной инфраструктуры, дисциплины на дорогах, организации дорожного движения, повышения оперативности, качества медицинской помощи пострадавшим в д.т.п.х на всех ее этапах;
- **сокращение уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний** за счет перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками (включая информирование работников о рисках, создание системы выявления, оценки и контроля рисков), за счет экономической мотивации для улучшения

работодателем условий труда;

- **сокращение уровня смертности от самоубийств** за счет повышения эффективности профилактической работы с гражданами из групп риска, направленной на предупреждение суицидов;

сокращение уровня смертности от онкологических заболеваний за счет программ профилактики, а также за счет скрининговых программ раннего выявления онкологических заболеваний;

сокращение уровня смертности от ВИЧ/СПИДа и туберкулеза за счет совершенствования программ профилактики и лечения этих заболеваний, а также за счет применения новых инновационных технологий лечения;

внедрение специальных программ для населения старших возрастных групп;
повышение доступности медицинской помощи для жителей сельской местности и отдаленных районов.

сокращению уровня материнской и младенческой смертности, укреплению репродуктивного здоровья населения, здоровья детей и подростков включает в себя:

повышение доступности и качества оказания бесплатной медицинской помощи женщинам в период беременности и родов, их новорожденным детям за счет развития перинатальных технологий, укрепления материально-технического и кадрового обеспечения родовспомогательных учреждений, развития высокотехнологичной медицинской помощи женщинам в период беременности и родов и новорожденным детям;

обеспечение доступности и повышение качества медицинской помощи по восстановлению репродуктивного здоровья, в том числе вспомогательных репродуктивных технологий, снижение доли рабочих мест с тяжелыми, вредными и опасными условиями труда;

проведение профилактических мероприятий у детей и подростков, обеспечение доступности медицинской помощи детям, восстановительной медицины, усиление профилактической работы по предупреждению алкоголизма, наркомании, табакокурения, нежелательной беременности;

развитие системы оказания медицинской помощи детям и подросткам в образовательных учреждениях, организация питания, обязательность занятий физической культурой во всех типах образовательных учреждений.

Решение задач по укреплению здоровья населения, снижению уровня социально значимых заболеваний, созданию условий и формированию мотивации для ведения здорового образа жизни.

На третьем этапе (2016-2025 годы) предусматривается на основе оценки влияния реализуемых проектов и программ на демографическую ситуацию проводить мероприятия по упреждающему реагированию на возможное ухудшение демографической ситуации в стране.

В связи со значительным уменьшением к началу третьего этапа численности женщин репродуктивного возраста потребуются принять дополнительные меры,

стимулирующие рождение в семьях второго и третьего ребенка.

В целях замещения естественной убыли населения в результате возможного сокращения уровня рождаемости предстоит активизировать работу по привлечению на постоянное место жительства в Российскую Федерацию иммигрантов трудоспособного возраста.

К 2025 году предполагается:

- 1) обеспечить постепенное увеличение численности населения (в том числе за счет замещающей миграции) до 145 млн. человек;**
- 2) увеличить ожидаемую продолжительность жизни до 75 лет;**
- 3) увеличить в 1,5 раза по сравнению с 2006 годом суммарный коэффициент рождаемости, снизить уровень смертности в 1,6 раза;**
- 4) обеспечить миграционный прирост на уровне более 300 тыс. человек ежегодно.**

2. Приложение 6.2.

Вопросы для самоконтроля модуля 6 «Экология популяций»

1. Что такое популяция? Назовите экологические характеристики популяций.
2. Какие типы роста популяций Вы знаете? От чего они зависят? Каковы особенности каждого из этих типов роста?
3. Какой тип роста популяции имеет место в отсутствии конкуренции? В чем недостатки этого типа роста?
4. Какой тип роста популяции характерен для насыщенной среды? Для каких организмов характерен данный тип роста? В чем преимущество данного типа роста?
5. Что такое биотический потенциал популяции? В каких экологических условиях биотический потенциал реализуется наиболее полно?
6. Назовите виды репродуктивных стратегий популяций. По какому принципу производится это деление?
7. Что такое репродуктивная **r-стратегия**? Назовите характеристики этой стратегии
8. Что такое **K-стратегия**? В каких условиях проявляется **K-стратегия**? В чем её преимущества над **r-стратегией**?
9. Какими факторами регулируется численность популяций?
10. Каковы особенности популяций человека?
11. Какие причины привели к резкому росту численности людей в середине XX века?
12. В каких странах (регионах) численность населения растет наиболее быстро и почему?
 12. Что такое демографический переход? Когда наступает демографический переход?
 13. Каковы прогнозы динамики численности населения Земли?
 14. Какова в настоящее время демографическая ситуация в нашей стране? С чем она связана?
 15. Каковы основные задачи демографической политики Российской Федерации?
 16. Каковы задачи медицины в связи с имеющейся демографической ситуацией в нашей стране?

6.3 Приложение 6.3.

Тестовые задания модуля 6

«Экология популяций»

- 001) У популяции стойкость к условиям среды по сравнению с отдельными особями -
 1) не отличается 2) выше 3) ниже
 4) меняется во времени 5) зависит от вида организмов
002. Устойчивым существованием характеризуются популяции, где происходят -
 1) экспоненциальный (J-образный) тип роста
 2) логистический (S-образный) тип роста 3) r-отбор
 4) численность остается стабильной 5) K-отбор
003. Рост популяции в геометрической прогрессии (экспоненциально) может происходить -
 1) в лабораторных условиях
 2) при полном отсутствии хищников
 3) когда лимитирующим фактором является пища
 4) в условии конкурентного вакуума
 5) когда лимитирующим фактором является вода
004. При экспоненциальном типе роста популяции при нарастании плотности скорость её роста -
 1) увеличивается 2) остается прежней 3) снижается
 4) зависит от емкости среды
 5) зависит от вида организмов
005. При логистическом типе роста популяции при нарастании плотности скорость её роста -
 1) увеличивается 2) остается прежней 3) снижается постепенно
 4) подвергается колебаниям 5) снижается резко
- 006 Экологические характеристики популяций:
 1) тип роста
 2) скорость роста
 3) генетический состав
 4) рождаемость
 5) смертность
- 007 Характеристики стратегии **r-отбора**
 1) ранние стадии сукцессии
 2) позднее индивидуальное развитие
 3) высокая межвидовая конкуренция
 4) небольшое число хорошо защищенных потомков
 5) высокий биотический потенциал
008. Характеристики стратегии **K-отбора**
 1) низкая конкурентоспособность
 2) высокий биотический потенциал
 3) большое число мелких потомков
 4) смертность особей зависит от плотности
 5) крупные размеры особей
- Соотнесите фразу из левого столбца и ответ (-ты) из правого столбца.*
009. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ
 1) высокая продуктивность а) **r-стратегия**
 2) высокая эффективность б) **K-стратегия**
 3) длинная продолжительная жизнь

- 4) низкая конкурентоспособность
 - 5) раннее размножение
 - 6) высокая смертность особей
- 010 ХАРАКТЕРИСТИКА ТИП РОСТА ПОПУЛЯЦИИ
- 1) «мальтузианский» а) экспоненциальный
 - 2) зависящий от плотности б) логистический
 - 3) не зависящий от плотности
 - 4) в условиях конкурентного вакуума
 - 5) в насыщенной среде
 - 6) заканчивается «крахом популяции»

6.4 Приложение 6.4.

Темы рефератов модуля 6

«Экология популяций»

- 1, Экологические характеристики популяций
2. Влияние человека на природные популяции.
- 3, Значение законов популяционной экологии для устойчивого функционирования биосферы и эксплуатации её ресурсов человеком.
- 4 Динамика роста численности населения Земли в историческом плане и на перспективу. Значение численности населения регионов Земли и планеты в целом для устойчивого развития.
3. Демографическая ситуация в России. Важнейшие задачи медицины в настоящих условиях.

6.5 Список литературы

1. Чебышев Н.В., Филиппова А.В. Основы экологии./Новая волна, 2010, 335 стр.

1. «Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года», 2007 г.
2. Атлас демографического развития России / Научный совет по Программе Президиума фундаментальных исследований РАН «Экономика и социология знания»/ Под ред. академика Г.В. Осипова и профессора С.В. Рязанцева. М.: Экономическое образование, 2009. 220 с.
3. Демографические перспективы России / Под ред. академика Г.В. Осипова и проф. Рязанцева С.В. М.: Экон-информ, 2008. 906 с.
4. Рязанцев С.В, Хорие Н. Моделирование потоков трудовой миграции из стран Центральной Азии в Россию Экономико-социологическое исследование. М.: Научный мир, 2011. 192 с.
5. Рязанцев С.В. России нужна новая миграционная политика // Международные процессы. Том 10, № 1 (28). январь-апрель 2012. С. 11-117.

1. Сулакшин С.С., Кравченко Л.И. Демографическая ситуация в России. Труды Центра научной политической мысли и идеологии. Вып. № 4, май 2014 г. М.: Наука и политика, 2014. 32 с.

2. Бедный М. С. Медико-демографическое изучение народонаселения, М.: Статистика. 1979. С. 52 -69.
3. «Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года», 2007 г.
4. Александр Иванович Глушаков ВОСПРОИЗВОДСТВО ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА: МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ, МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ
5. РБК Ежедневная деловая газета
1. "О КОНЦЕПЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА МОСКВЫ"↑ <http://www.who.int/healthinfo/paper09.pdf>
2. ↑ Список литературы (18 источников) см. на сайте Финансового университета при Правительстве РФ в статье: Зубец А. Н. Количественные оценки в истории (инструменты для клиометрии). Финансовый университет, 2014.
3. ↑ Демоскоп Weekly - Приложение. Справочник статистических показателей
4. ↑ 15 новых независимых государств. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, 1950—2006
5. ↑ Росстат. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении
6. ↑ ЗДОРОВЬЕ РОССИЯН ЗА 100 ЛЕТ. Б. Б. Прохоров
7. ↑ Перейти к:^{1 2} Цена победы: коллаборационизм: причины и последствия — часть II, звуковая запись программы — с 7:30 по 8:30.
8. ↑ Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, 1950—2005, мужчины, Россия — Демоскоп Weekly
9. ↑ Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, 1950—2005, женщины, Россия — Демоскоп Weekly
10. ↑ Франс Меле, Владимир Школьников, Вероник Хертриш, Жак Валлен НАСЕЛЕНИЕ & ОБЩЕСТВО
11. ↑ Перейти к:^{1 2} РЫВАКОВСКИЙ Леонид Леонидович — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Института социально-политических исследований РАН ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ РОССИИ И МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
12. ↑ Демографическая модернизация России: 1900—2000 Под редакцией Анатолия Вишневого Серия «Новая история» Москва, Новое издательство, 2006, 601 страница

13. ↑ Life expectancy at birth (недоступная ссылка с 13-05-2013 (881 день) — *история*) (англ.)
14. ↑ Центральная База Статистических Данных
15. ↑ CIA — The World Factbook — Life expectancy at birth
16. ↑ Перейти к:^{1 2} Средняя продолжительность жизни в России увеличилась более чем на один год (недоступная ссылка с 13-05-2013 (881 день) — *история*) // АМИ-ТАСС, 17 февраля 2010
17. ↑ Предвыборное заявление президента Медведева и последующее его послание Федеральному собранию, очевидно, несколько расходится с данными Всемирного банка для России, согласно которым в 1986 и 1987 годах средняя продолжительность жизни была 69,4 года, а 1987 — 69.5
18. ↑ Федеральная служба государственной статистики. Демографический ежегодник России за 2009 г. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении. 1986—1987 — 70.13 лет
19. ↑ Вести. Ru: Встреча Дмитрия Медведева со сторонниками. Полный текст
20. ↑ Послание Президента Федеральному Собранию
21. ↑ <http://er.ru/party/address/>
22. ↑ В Москве начал работу форум для зрелых людей «50 плюс» — Марина Грицюк — «50 плюс новая жизнь» — Российская Газета — В Москве начал работу форум для зр ...
23. ↑ Путин: средняя продолжительность жизни в России превысила 70 лет — Росбалт
24. ↑ До европейской продолжительности жизни нам ещё далеко Демоскоп Weekly № 535—536 10 — 31 декабря 2012
25. ↑ Пенсионный фонд просчитался в свою пользу /
 Андреев Е. М., Кваша Е., Харькова Т. Л. 2005. Истоки социального неравенства перед лицом смертности. *Население и общество* 227—228.
 Андреев Е. М., Харькова Т. Л., Школьников В. М. 2005. Изменение смертности в России в зависимости от занятости и характера труда. *Народонаселение* 3: 68—81.
 Анисимов В. Н., Соловьев М. В. 1999. *Эволюция концепций в геронтологии*. СПб: Эскулап.

Ашшурский Э. 2005. *Рог возделенного благоденствия или ящик Пандоры?* Moscow University Alumni Club. <http://www.moscowuniversityclub.ru/home.asp?artId=3455>

Белова А. 2001. Старость отодвигается. *Частная собственность* 26(271).

Большая разница в возрасте — плюс или минус? 2005. *АиФ. Дочки-Матери* 23(314). http://www.aif.ru/online/dochki/314/20_01

Бочаров В. В. 2000. *Антропология возраста*. СПб: Издательство СПбГУ.

Вишев И. В. 2002. *На пути к практическому бессмертию*. М.: МЗ-Пресс.

Вишев И. В. 2005. *Проблема жизни, смерти и бессмертия человека в истории русской философской мысли*. М.: Академический Проект.

Гидденс Э. 2005. *Социология. Изд. 2-е полностью перераб. и доп.* М.: Едиториал УРСС.

Халтурина Д. А., Коротаяев А. В. 2006. *Русский крест: факторы, механизмы и пути преодоления демографического кризиса в России*. М.: УРСС.

Мартынов В.А. (ред.). 2001. Мир на рубеже тысячелетий (прогноз развития мировой экономики до 2015 г.). М.: «Издательский Дом Новый Век».

Мужчины чаще пользуются компьютерами. Вебпланета. <http://www.webplanet.ru/news/lenta/2002/7/25/1287.html>

Потапов А. А. 2006. *Базовая Система Моделирования Человека*. Российское Трансгуманистическое Движение. <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/125/113/>

Родился человек, который сможет прожить 1000 лет, утверждают ученые. NEWSru.Com. http://www.newsru.com/world/17mar2006/live4ever_print.html

Сельченко К. В. 2000. *Психология возрастных кризисов: Хрестоматия*. Мн.: Харвест.

Сухих В. А. *Призрак бродит по Европе*. Российское Трансгуманистическое Движение. <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/215/110/>

Чистяков В. А. 2006. Мудрец из Беркли открыл лекарство от старости? *Химия и Жизнь* 6.

Что такое трансгуманизм? Российское Трансгуманистическое Движение. <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/6/93/>

Эко У. 2006. Говорите мне «ты», мне всего пятьдесят! *Esquire* 11: 66–67.

Японская игрушка каждый день тренирует мозги стариков. Membrana. <http://www.membrana.ru/articles/health/2006/03/10/204100.html>