



# ВСЕРОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ОХРАНЫ ПРИРОДЫ



Лекция №3

ОНЛАЙН ЛЕКТОРИЙ ПО ЭКОЛОГИИ

## ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

В.А. Грачев,  
Председатель Центрального совета ВООП,  
профессор, д.т.н., член-корреспондент РАН





**Живое тело**, обладающее совокупностью свойств, отличающих его от **неживой материи**, в том числе **обменом веществ**, самоподдерживанием своего строения и организации, способностью воспроизводить их при размножении, сохраняя наследственные признаки.

## ОРГАНИЗМ

Термин организм введён Аристотелем. Он выявил, что любое живое существо характеризуется четкой и строгой организацией, в отличие от неживого.



**Аристотель**  
(384–322 гг. до н. э.)



Взаимодействие организмов с окружающей средой в основном состоит в их адаптации к окружающей среде (ОС), в особенности к абиотическим факторам взаимодействия (организм - фактор).

С организма начинается цепочка взаимоотношений живой материи с ОС, ее нельзя прервать ни на одном уровне. Существует глубокая связь между организмом и окружающей средой.



## Окружающая среда



*Среда - комплекс природных тел и явлений, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях. В широком смысле это материальные тела, явления и энергия, воздействующие на организм.<sup>1</sup>*

Существует значительное толкование термина «среда», в зависимости от степени конкретизации понятия. Так, *внешняя среда* рассматривается как совокупность явлений природы, находящаяся вне рассматриваемого объекта или субъекта и необязательно непосредственно контактирующая с ним. Понятие **окружающая среда** - то же, что и среда внешняя, но она находится в непосредственном контакте с объектом или субъектом. Термин, очевидно, требует определяющего дополнения: среда, окружающая кого? что? Поэтому более правильно говорить «окружающая человека среда» и т.д. Различают также **природную среду** как сочетание естественных и измененных деятельностью человека факторов живой и неживой природы, которые проявляют эффект воздействия на организм, среду абиотическую (все силы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов) и среду биотическую (силы и явления природы, которые обязаны своим происхождением жизнедеятельности ныне живущих организмов).

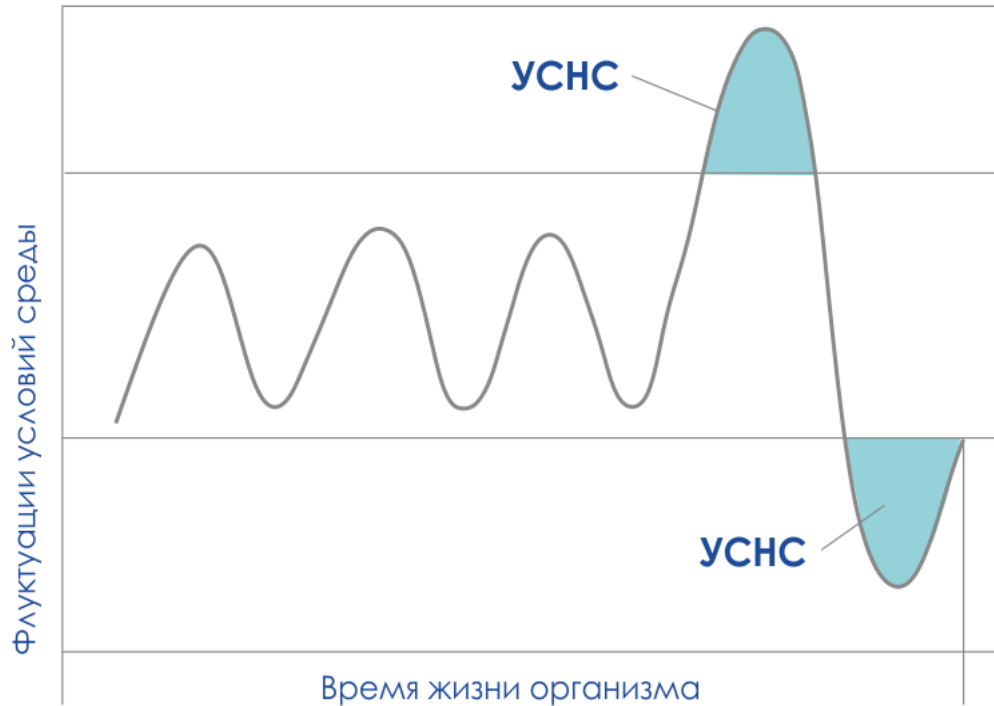
<sup>1</sup>Денисов В.В., Грачев В.А., Азаров В.Н. и др. Экология. Учебное пособие для ВУЗов.М.: ИКЦ «Март Т», 2008, 768 с.



В земных условиях живые организмы освоили четыре основные среды обитания, сильно различающиеся по специфике условий. Первой по времени была водная среда, в которой возникла и распространилась жизнь. В последующем живые организмы овладели наземно-воздушной средой, далее они создали и заселили почву. Четвертой специфической средой жизни стали сами организмы, тела которых использовались паразитами или симбионтами.

Необходимо подчеркнуть, что понятие «среда» не является синонимом понятия «условия существования». Последнее означает сумму жизненно необходимых факторов среды, без которых живые организмы не могут существовать.

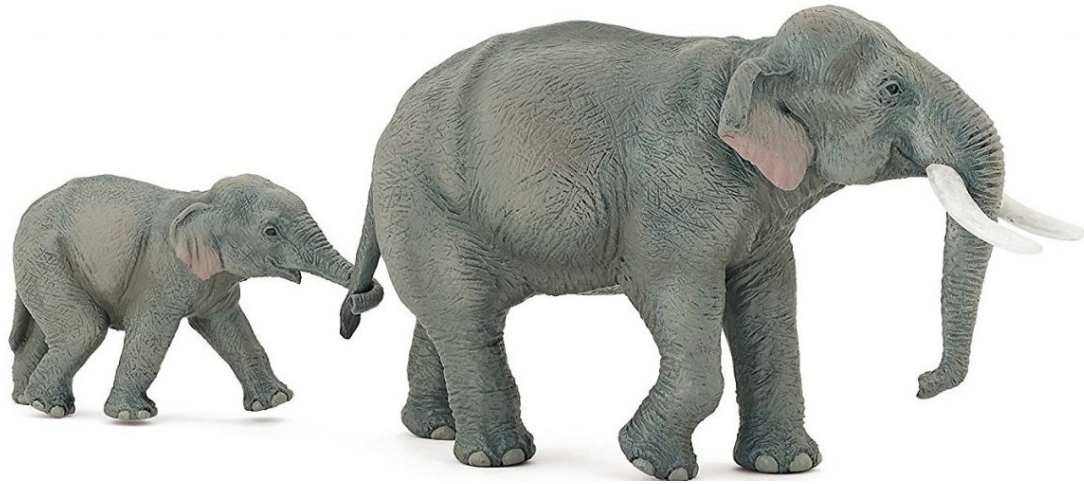
*Влияние флуктуаций условий жизни на существование живых организмов*



**УСНС** - условия среды, несовместимые с жизнью

**Резкое и быстрое изменение условий среды обитания может привести к тому, что генетический аппарат вида не сможет приспособиться к новым условиям жизни. Сказанное в полной мере относится и к человеку.**

## Динамика развития и размножения организмов



- ❖ **РОСТ** — увеличение массы и размеров особи за счёт процессов биосинтеза.
- ❖ **РАЗВИТИЕ** — относительно необратимые изменения организма в течение жизни.
- ❖ **РАЗМНОЖЕНИЕ** — воспроизведение себе подобных особей.

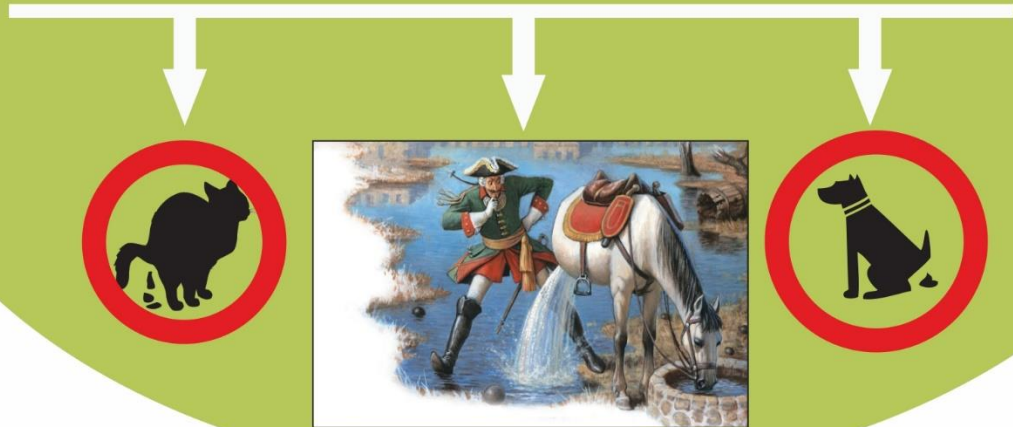
### Домовая мышь





## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗМОВ НА СРЕДУ

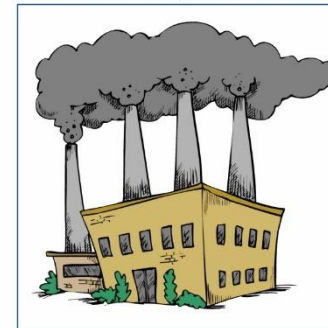
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА



АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ



МУСОР



ЗАВОДЫ



И Т.Д.

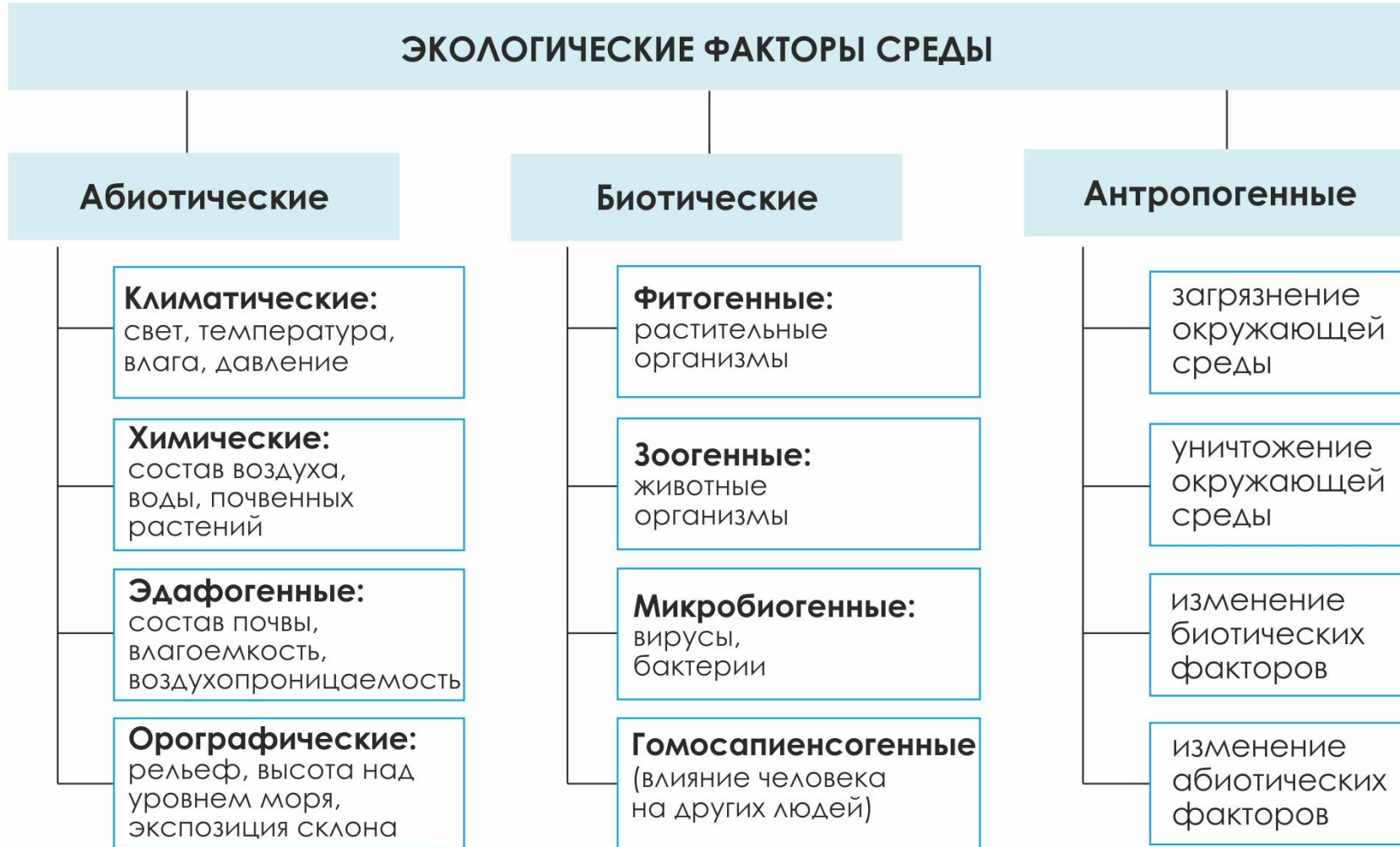




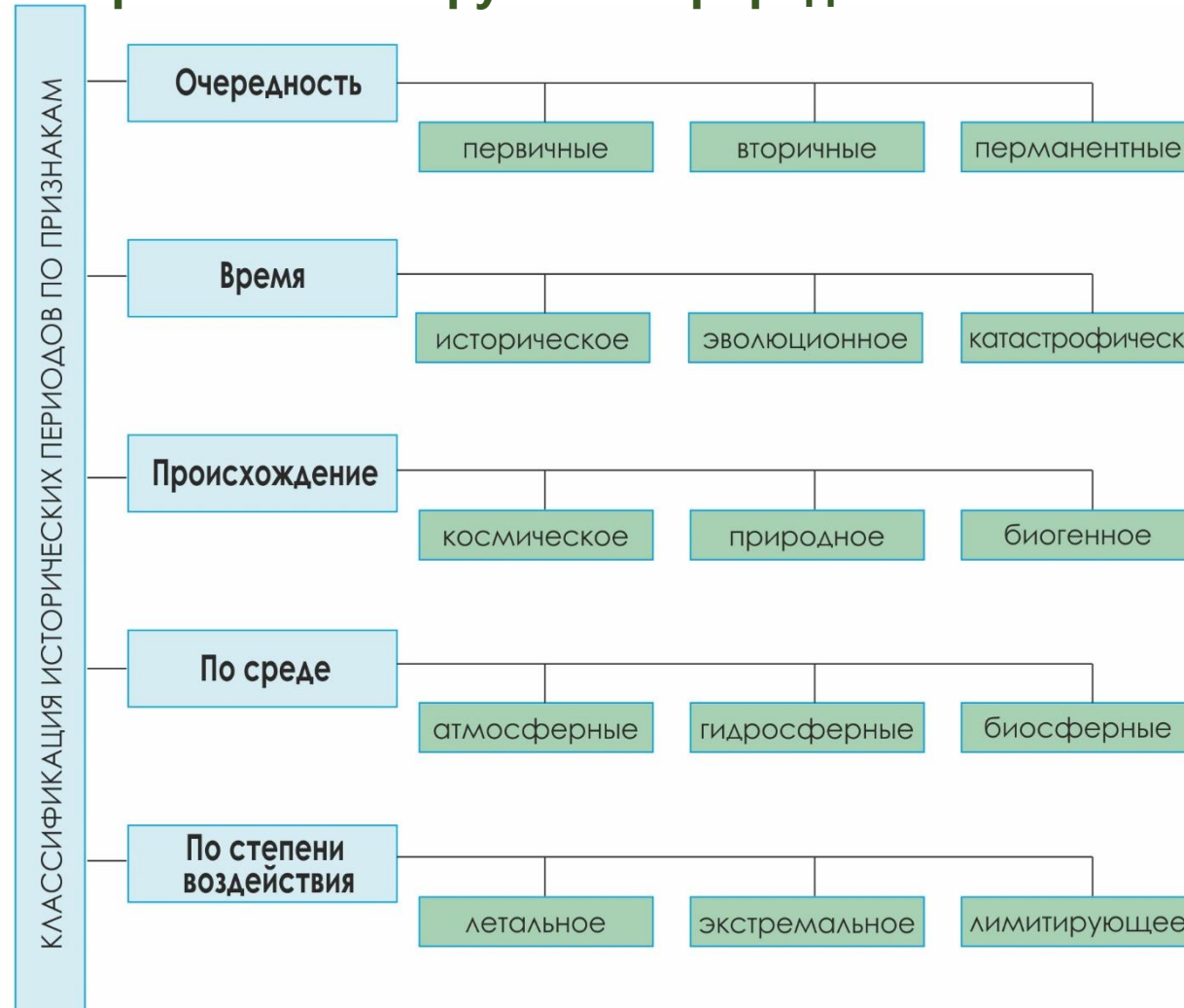
# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



1 2 3 4

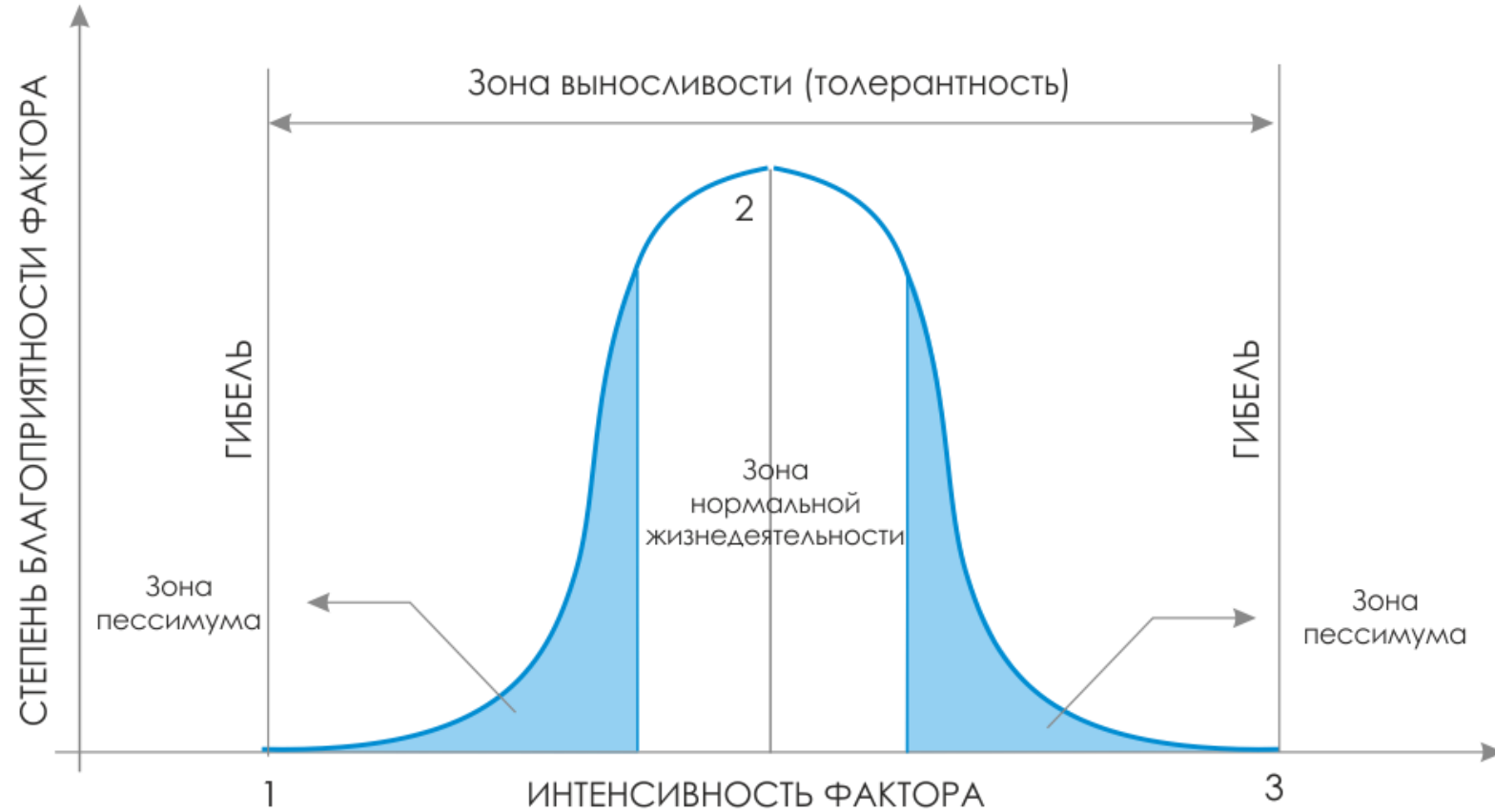


**Бездумное антропогенное нарушение природных балансов наиболее опасно.**



Несмотря на многообразие влияния экологических факторов, можно выявить общий характер их воздействия на организм.

При небольших значениях или при чрезмерном воздействии фактора, жизненная активность организма заметно угнетается. Наиболее эффективно действие фактора не при минимальных или максимальных его значениях, а при некотором его значении, оптимальном для данного организма. Диапазон действия, или *зона толерантности* (выносливости), экологического фактора ограничен соответствующими крайними пороговыми значениями (*точки минимума и максимума*) данного фактора, при которых возможно существование организма.



Общая схема действия экологического фактора на живой организм:  
1 - точка минимума; 2 - точка оптимума; 3-точка максимума

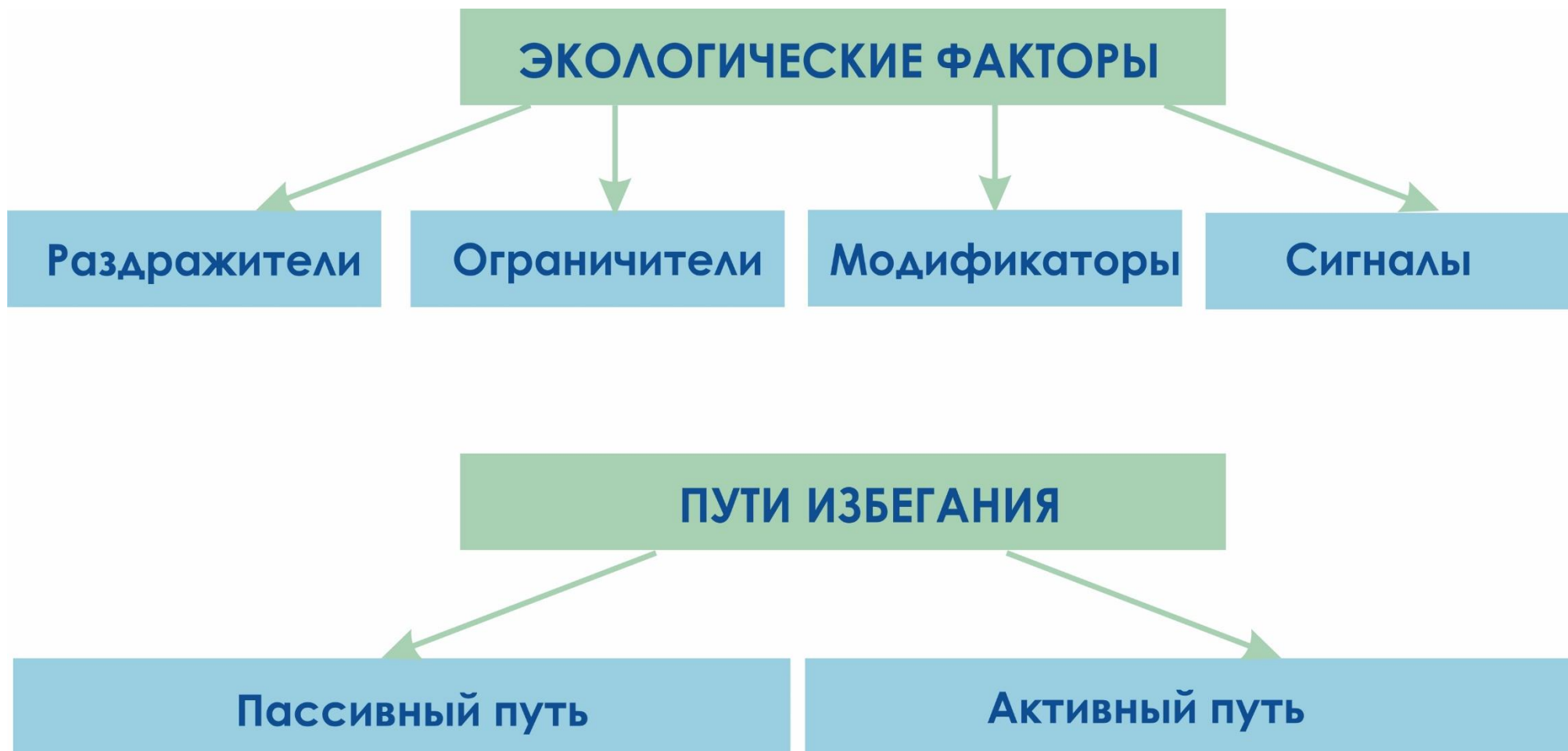


Существование и выносливость организма часто оказываются чувствительными к двум или большему числу факторов окружающей среды. В таких случаях решающее значение будет принадлежать такому фактору или ресурсу, который имеется в минимальном с точки зрения потребностей организма количестве.

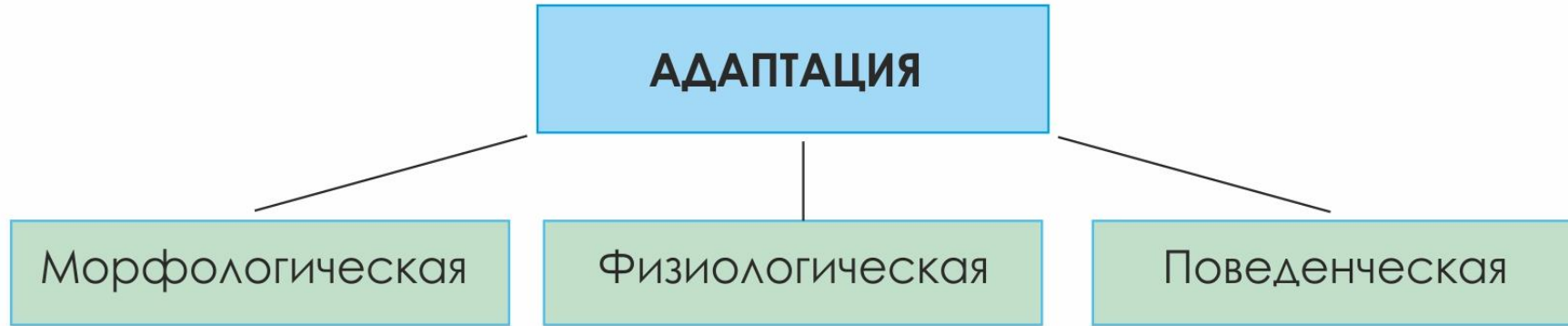


**Выявление наиболее слабого звена цепи очень важно в экологическом прогнозировании, являющимся главной задачей глобальной экологии.** Это правило позволяет рационально производить замену дефицитных веществ и воздействий на менее дефицитные, что важно, например, в процессе эксплуатации природных ресурсов, а также в сельском хозяйстве.





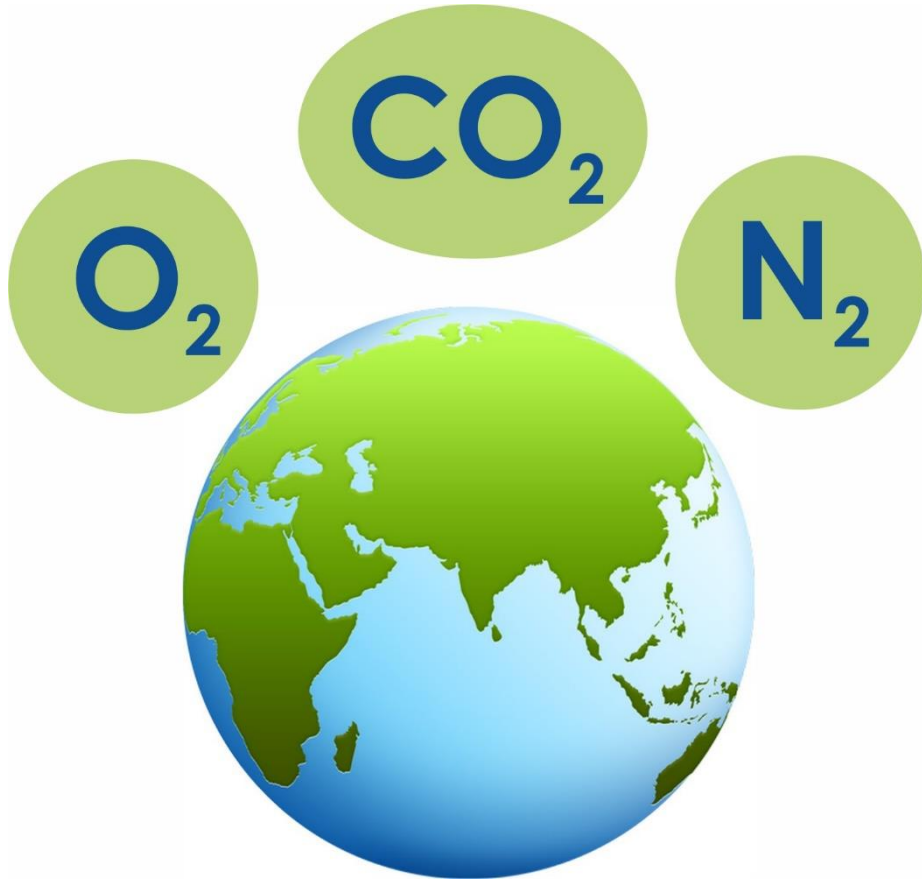
## Классификация адаптаций организмов к меняющимся экологическим факторам



**Морфологические адаптации** - это наличие таких особенностей внешнего строения, которые способствуют выживанию и успешной жизнедеятельности организмов в обычных для них условиях.

**Физиологические адаптации** проявляются, например, в особенностях ферментативного набора в пищеварительном тракте животных, определяемого составом пищи. Так, верблюд способен обеспечивать потребности во влаге путем биохимического окисления собственного жира.

**Поведенческие адаптации** проявляются в самых различных формах. Примерами могут служить формы приспособительного поведения животных, направленные на обеспечение нормального теплообмена с окружающей средой.



Многие абиотические факторы влияют на живые организмы практически одинаково. К ним, например, относится сила тяготения (гравитация), являющаяся константой среды жизни, одним из важнейших ее условий. Она определяет форму тел организмов, особенно многоклеточных. **Диоксид углерода в атмосфере и гидросфере определяет явление фотосинтеза - основу всей жизни.**



# ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

## Классификация абиотических факторов







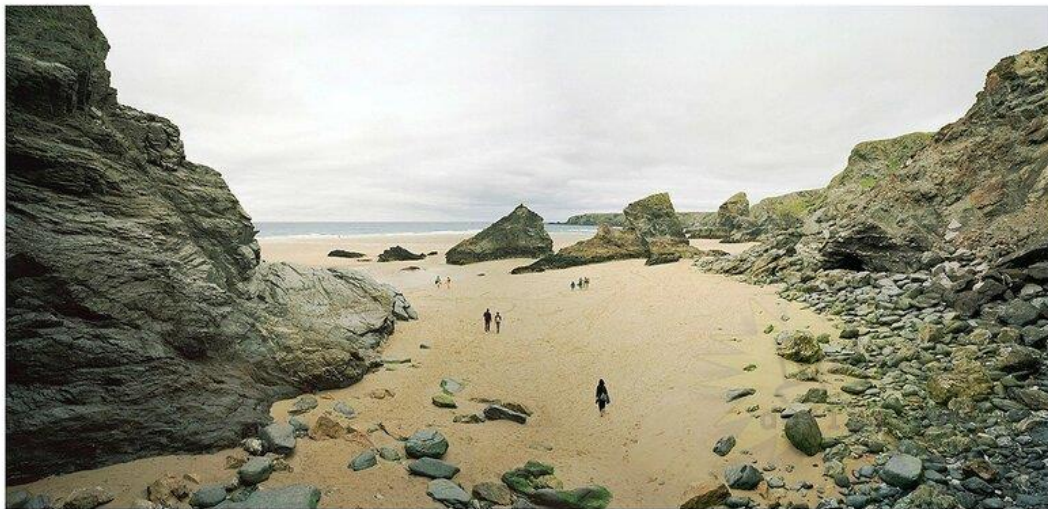
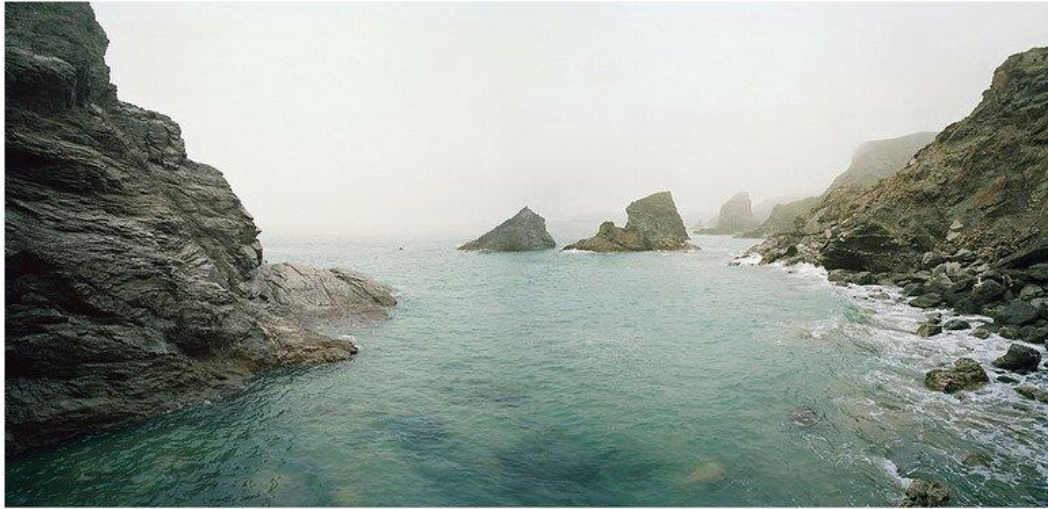
**Адаптационные ритмы жизни.** Из-за осевого вращения Земли и движения вокруг Солнца развитие жизни на планете происходило в условиях регулярной смены дня и ночи, а также чередования времен года. Подобная ритмичность создает в свою очередь периодичность, т.е. повторяемость условий в жизни большинства видов. При этом вполне закономерно изменяется и действие большого числа экологических факторов: освещенности, температуры, влажности, давления атмосферного воздуха, всех компонентов погоды. Проявляется регулярность в повторении как критических для выживания периодов, так и благоприятных.

К указанным ритмам организмы приспособлены таким образом, что их физиологическое состояние и поведение изменяются в полном соответствии с циклическими изменениями внешней среды. Для жизнедеятельности разных видов организмов выделяют *суточные, годовые и приливо-отливные ритмы.*

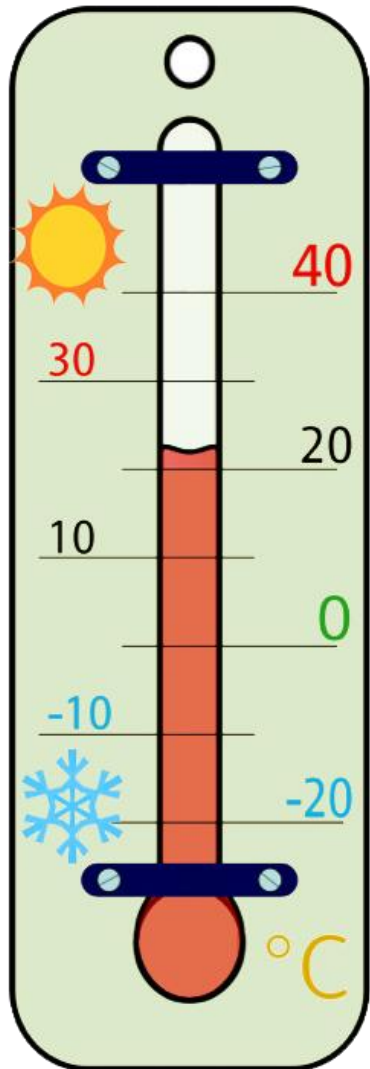


## Биологические ритмы

В процессе эволюции выработались характерные временные циклы с определенной последовательностью и длительностью периодов размножения, роста, подготовки к зиме, т.е. *биологические ритмы* жизнедеятельности организмов в определенных условиях среды. Чередование света и темноты растения воспринимают листьями. Под влиянием продолжительности дня в растениях образуются гормоны, которые влияют на цветение, образование клубней, корнеплодов. Животным также свойственен фотопериодизм. Так, наступление и прекращение брачного периода, плодовитость, линька, наступление зимней спячки, миграция происходят под влиянием этого явления.



**Приливо-отливные ритмы.** Виды организмов, которые обитают в прибрежной или донной части мелководья, в которую свет пропитает до дна, находятся в условиях очень сложной периодичности внешней среды. На 24-часовой цикл колебания освещенности и других факторов накладывается еще чередование приливов и отливов. В течение лунных суток (24 ч. 50 мин.) наблюдаются 2 прилива и 2 отлива. Дважды в месяц (новолуние и полнолуние) сила приливов достигает максимальной величины.



## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

Экологическое значение тепла состоит, прежде всего, в том, что температура окружающей среды определяет температуру организмов, она также оказывает непосредственное влияние на скорость и характер протекания всех химических реакций, определяющих обмен веществ. Для многих из них может быть применен закон *Вант-Гоффа*, согласно которому при повышении температуры на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  они ускоряются в 2-3 раза.

Температурными границами существования жизни на Земле являются такие, при которых еще сохраняются свойства, нормальное строение и функционирование прежде всего молекул ферментных белков. В среднем это интервал температур от около  $0$  до  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура влияет на количество потребляемой пищи, а также влияет на плодовитость, она определяет предпочтительность место обитания, длительность развития и число поколений в году.



## ВЛАЖНОСТЬ



Протекание всех биохимических процессов в клетках и нормальное функционирование организма в целом возможны только при достаточном обеспечении его водой. Она является одновременно и климатическим, и эдафическим (средообразующим) фактором, поскольку многим организмам, особенно растениям, вода требуется в определенном состоянии и в атмосфере, и в почве. В растениях вода присутствует в двух формах: свободной и связанной (в последнем случае ее водород химически связан в тканях растений).

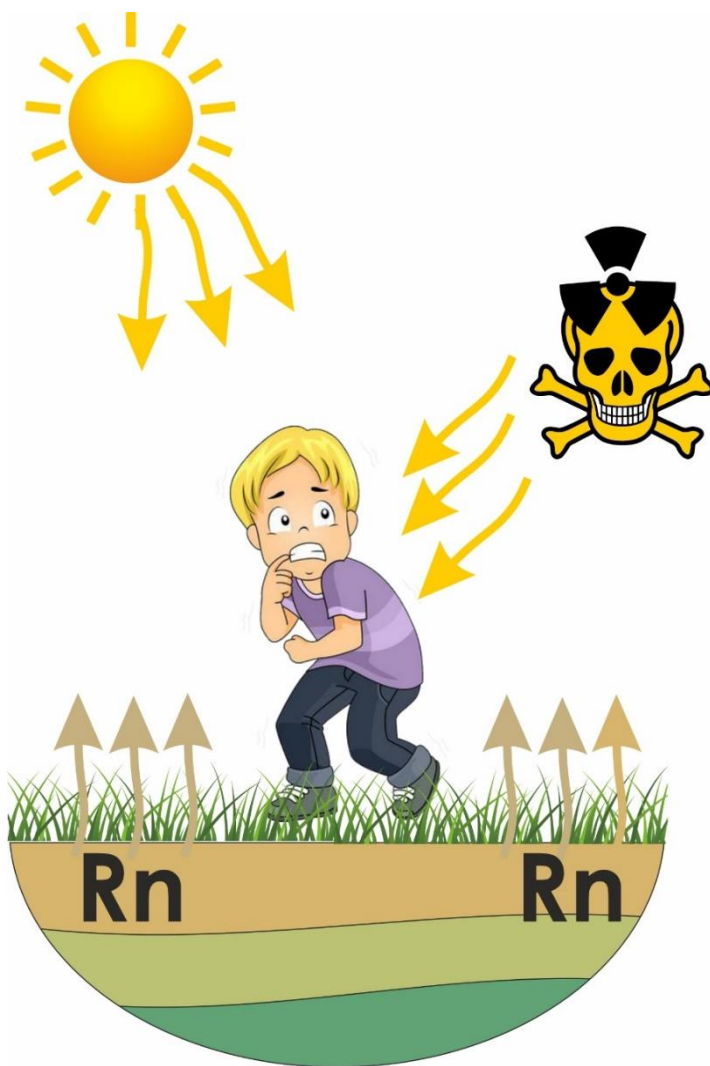
Об исключительно важном биологическом значении воды свидетельствует тот факт, что тела живых организмов в основном состоят из воды. В растениях ее от 40 до 90 %. В стволах деревьев содержится 50 -55 %, их листьях - 79-82 %, листьях трав - 83-86 %, плодах томатов и огурцов 94-95 %, в водорослях 96-98%. Растения погибают при потере около 50 % воды.



## АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Представляя собой физическую смесь газов различной природы, воздух имеет для всего живущего исключительное значение. Он является той материальной средой, с которой тесно связана жизнедеятельность практически всех организмов. Подобно другим экологическим факторам, воздух, воздействуя физически и химически на земную кору, обуславливает важнейшие геологические процессы, которые протекают на поверхности планеты.

Состав чистого сухого воздуха практически одинаков во всех местностях земного шара: (в объемных процентах): азот - 78,01; кислород - 20,95; диоксид углерода - 0,032 %; аргон - 0,93. Кроме аргона воздух содержит малые количества других благородных газов - неона, гелия, криптона, ксенона, а также водорода, озона, диоксида серы, оксида углерода, аммиака и др. В воздухе имеются также водяной пар (**до 4 %**), количество которой определяется температурой, эфирные масла и другие выделения растений, а также взвешенные частицы. Чистота воздуха имеет исключительно важное значение.



## ПОЛЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ

**Геомагнитное поле** – важная составляющая нашей жизни. Изменения в геомагнитном поле (ГМП) в основном связаны с **солнечной активностью**. Циклические возмущения ГМП достигают минимума одновременно с минимумом солнечной деятельности или на год позже. Вспышки на Солнце вызывают мощные корпускулярные потоки, которые возмущают магнитное поле Земли. При этом быстро и сильно меняются характеристики магнитного поля, возникает т.н. «магнитная буря».

**Ионизирующее излучение** – это любой вид излучения, прохождение которого через вещество, живую клетку, ткани, организм вызывает ионизацию и возбуждение составляющих их молекул и атомов. При этом различают квантовое (электромагнитное) ионизирующее излучение, к которому относят ультрафиолетовые лучи



## ОГОНЬ

В сочетании с определенными климатическими условиями (сушь, ветер) он может привести к полному или частичному выгоранию растительности в большинстве наземных местообитаний, гибели животных и микроорганизмов. Основной причиной возгораний в естественных условиях являются молнии, однако ныне все большее значение приобретают пожары, вызванные человеком: по некоторым данным ежегодно в мире огонь уничтожает растительность на площадях в десятки млн га. Как следствие, в атмосферу поступают огромные количества диоксида углерода и других веществ, что приводит к заметным экологическим последствиям. Кроме прямого воздействия огня на живые организмы, экологически значимым является его косвенное воздействие. Это проявляется, например, прежде всего в нарушении **биоразнообразия**, в ликвидации конкурентов для оставшихся в живых видов.





## ПИТАНИЕ

*Питанием* называется процесс потребления энергии и вещества. Известны два способа питания: голофитный - без захвата пищи (посредством всасывания растворенных пищевых веществ через поверхностные структуры организма) и *голозойный* посредством захвата частиц пищи внутрь тела. Пищевые вещества, попавшие в организм, вовлекаются в процессы метаболизма. Метаболизм представляет собой совокупность взаимосвязанных и сбалансированных процессов, включающих разнообразные химические превращения веществ в организме. Реакции синтеза сложных веществ, осуществляющиеся с потреблением энергии, составляют основу анаболизма, или ассимиляции.





## РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Кухня и сам процесс приготовления пищи и напитков – часть культуры любого народа. Фактически существует две крайности.

Первая, когда пища и процесс ее употребления рассматривается как одно из главных жизненных удовольствий и удовлетворения эстетических потребностей. Человек тратит на прием пищи 3-4 часа в день.

Вторая крайность, когда пища и процесс ее принятия рассматривается как необходимость (иногда досадная) энергетической «заправки».

Умеренность в еде это снижение риска заболеваний за счет уменьшения поступления вредных веществ, содержащихся в том или ином продукте.

При этом пища должна быть более разнообразной.

Одним из важнейших образов жизни – это культура питания.



# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ



БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**ОРГАНИЗМ**

Очевидно, что все экологические факторы среды действуют на организм совместно. При этом оптимальная зона и пределы выносливости организмов по отношению к какому-либо фактору могут смещаться в зависимости от того, с какой силой и в каком сочетании действуют одновременно другие факторы. Эта закономерность носит название *взаимодействия факторов*. Так, например, в мороз животные могут погибать при отсутствии пищи и относительно нормально себя чувствовать при ее недостатке. Жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе. Таким образом, один и тот же фактор в сочетании с другими оказывает неодинаковое воздействие. Напротив, один и тот же экологический результат может быть получен разными путями.





Временные вариации природных и антропогенных и даже социальных процессов имеют огромное значение в нашей жизни.

В работе<sup>2</sup> изложены результаты исследований как по экологии человека, так и по влиянию временных вариаций природных и антропогенных процессов в окружающей среде.

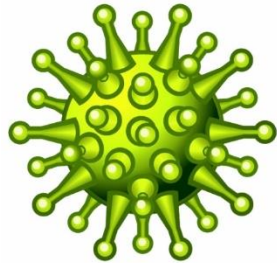
В 2006 году эти работы, в том числе и автор данной книги, были удостоены Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

<sup>2</sup>Экология человека в изменяющемся мире. Коллектив авторов. Екатеринбург. УРО РАН. 2006. 510 стр.

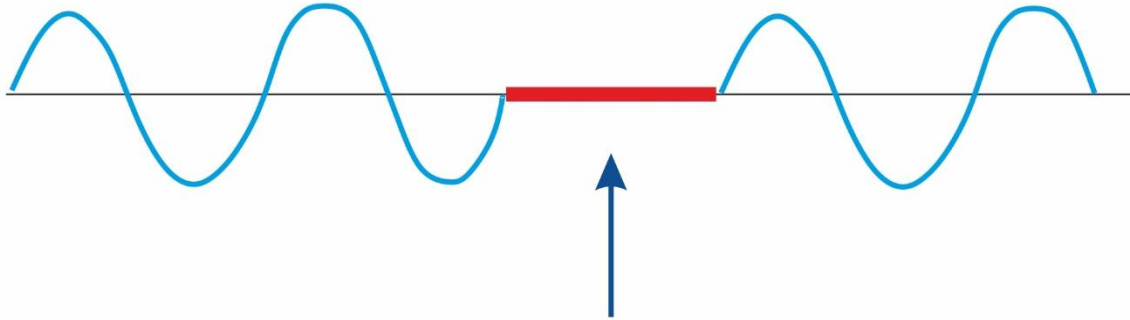
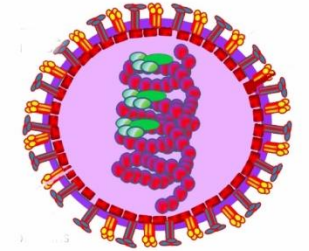


В.А. Черешнев,  
академик РАМН и РАН

COVID-19



Сендай вирус



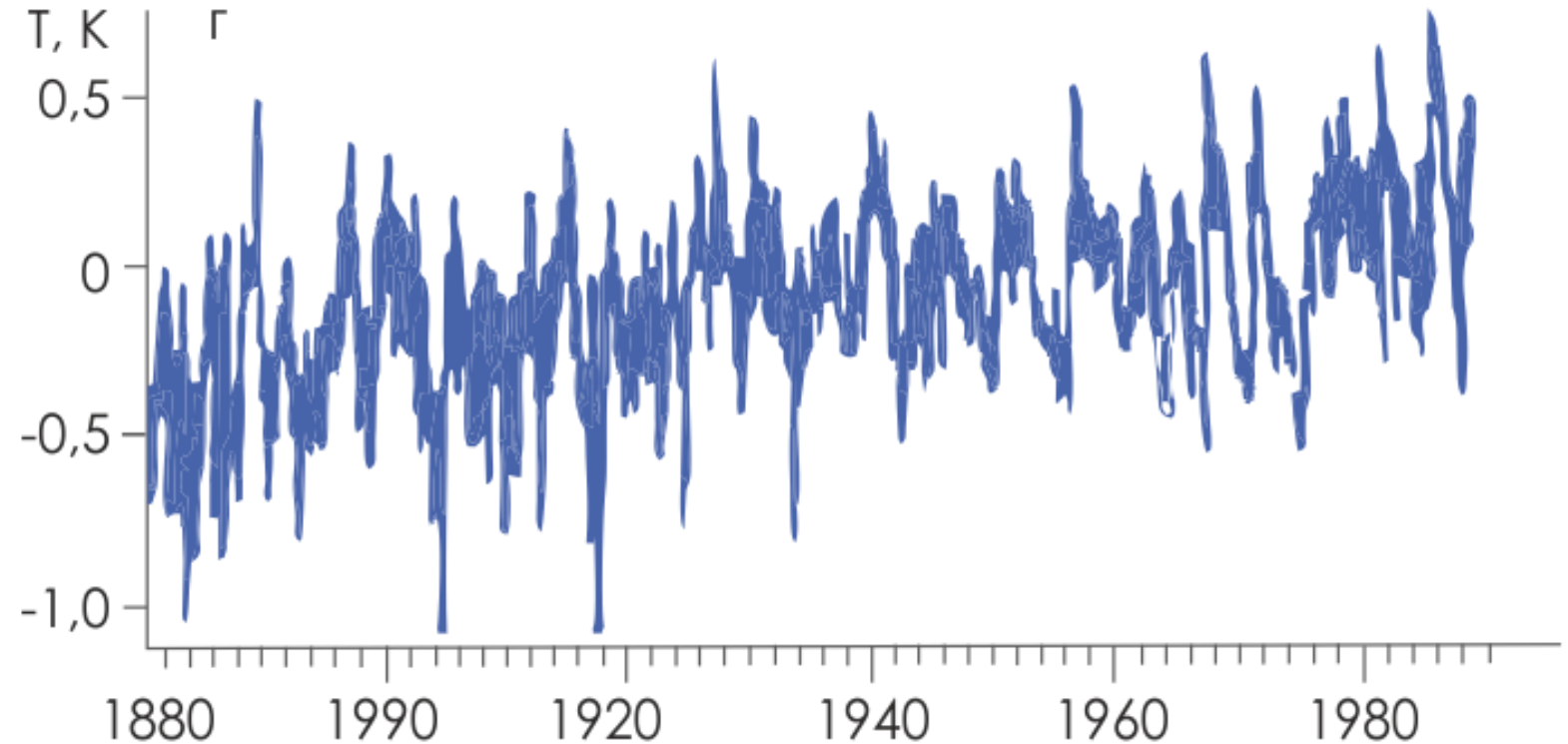
Зона  
интерференции

*Интерференция флуктуаций*

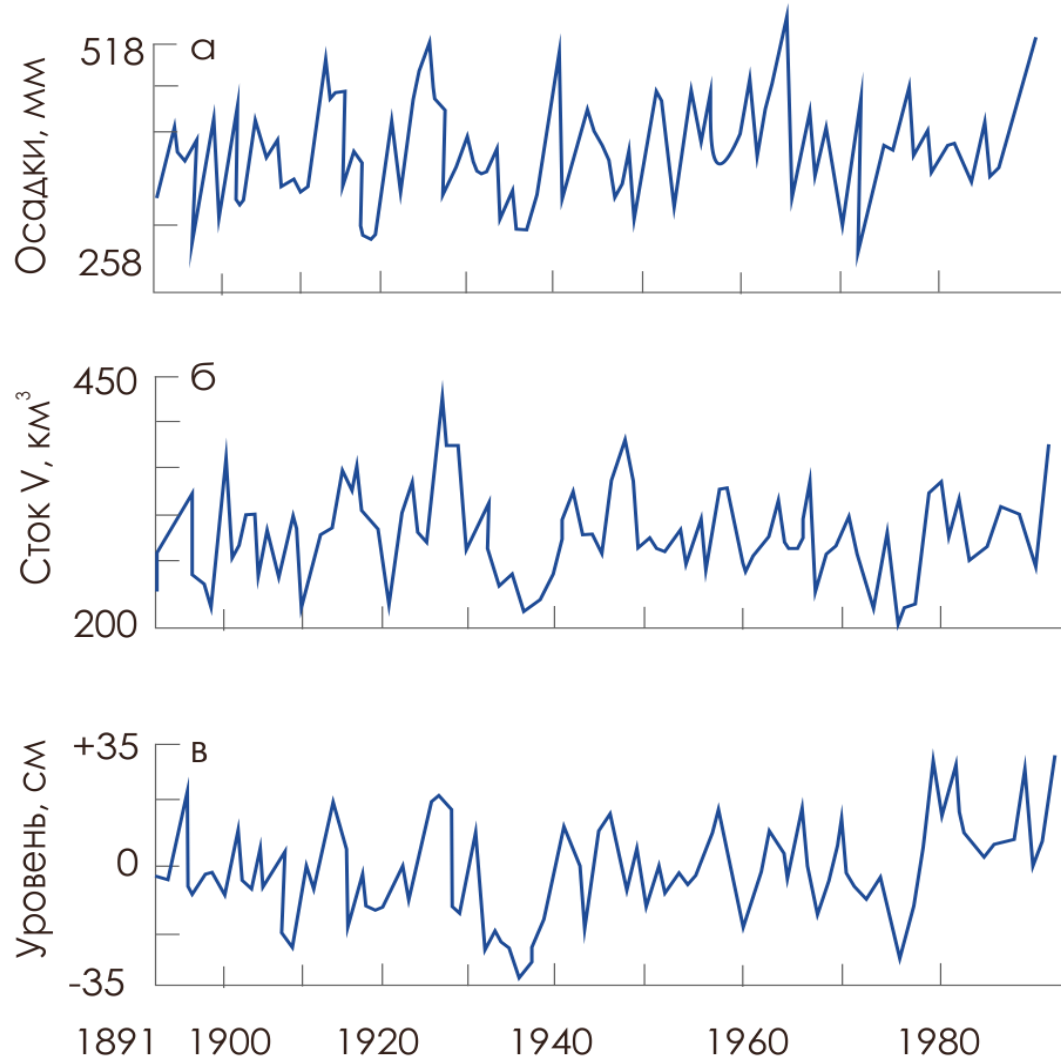


## Вариации температуры земной поверхности.

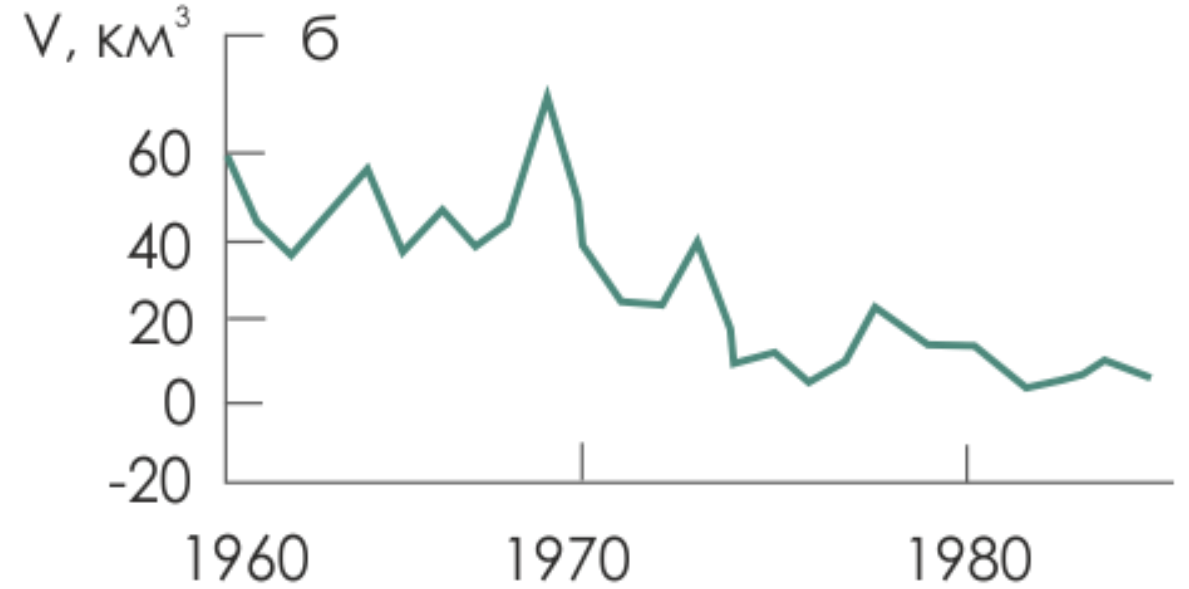
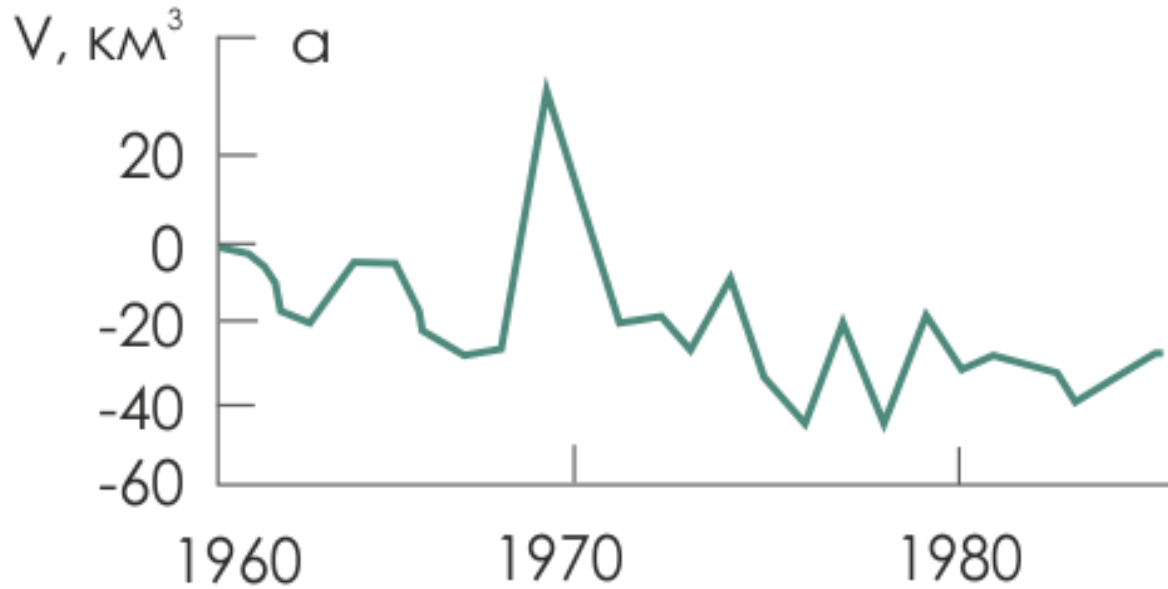
Одной из наиболее обсуждаемых в данное время является проблема глобального потепления, которую одни ученые связывают с природными причинами, а другие – с антропогенной деятельностью.



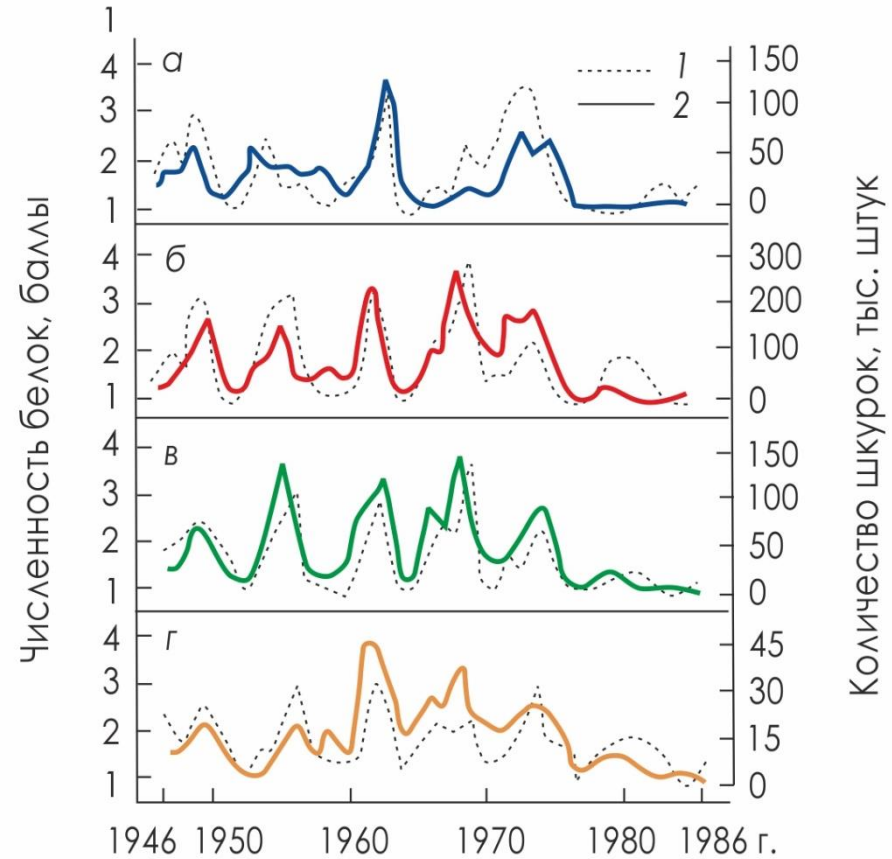
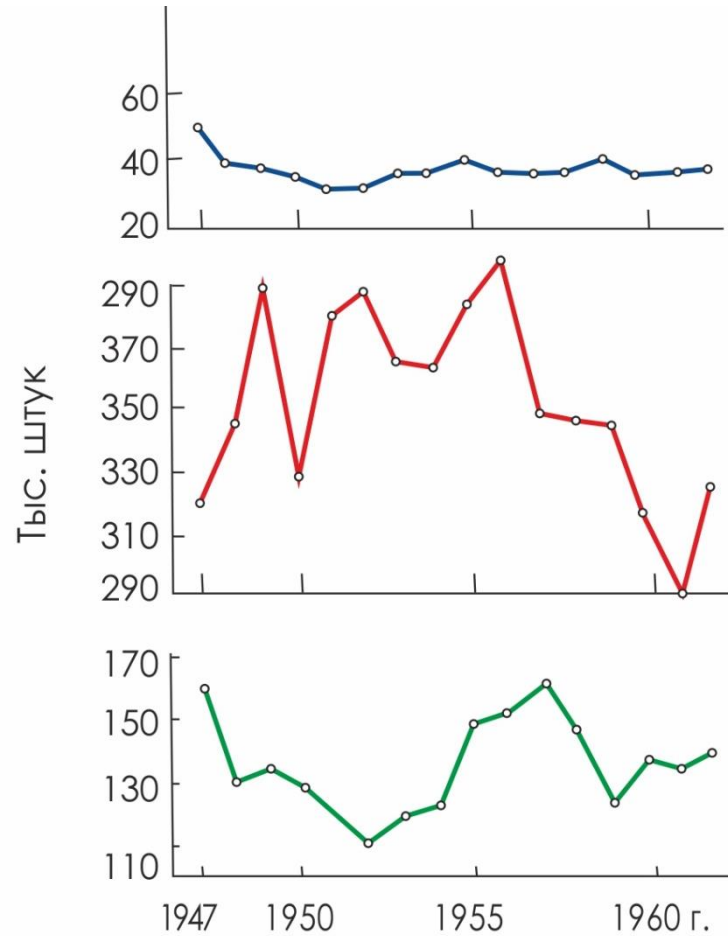
*Временные вариации 100-летнего периода изменения температуры для широты 64°-90° с.ш.*



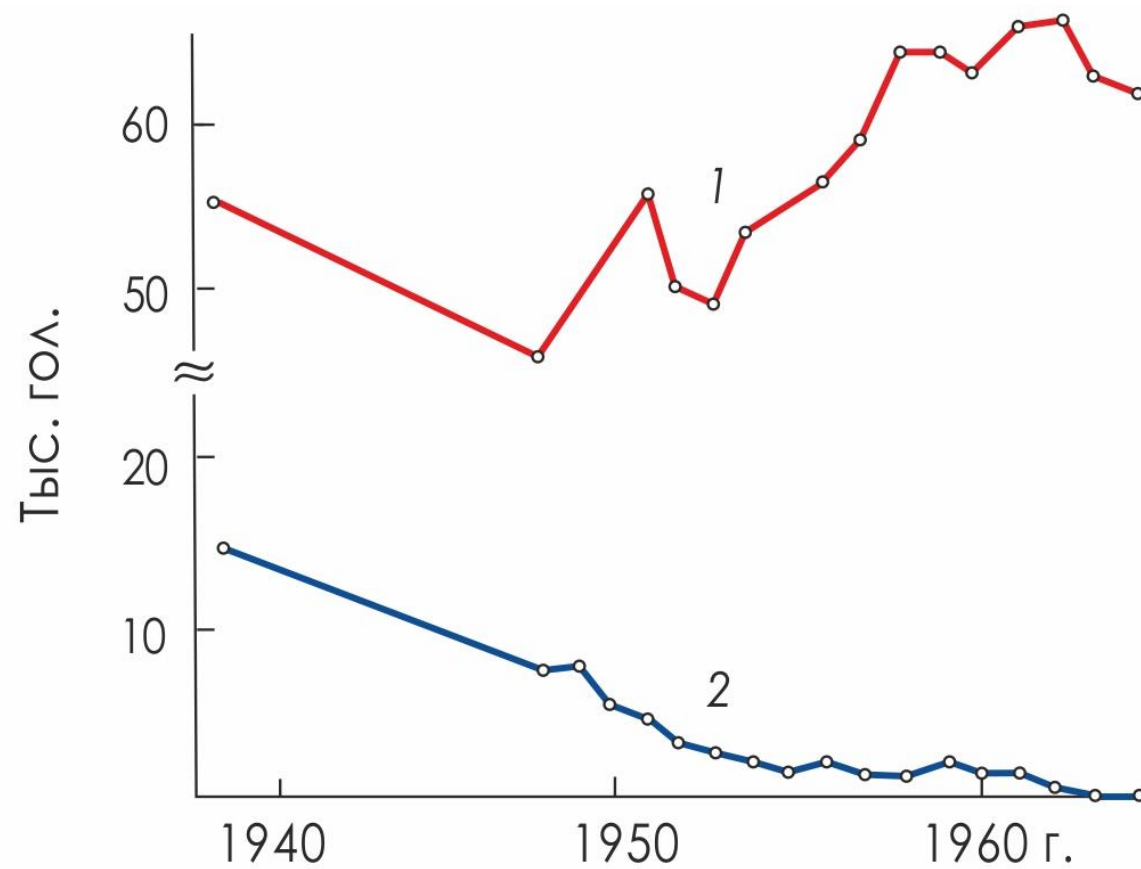
*Временные ряды ежегодной суммы атмосферных осадков. а – водосбор рек Волги и Урала; б – ежегодный сток в Каспийское море; в – ежегодное приращение уровня Каспия по данным поста Баку*



*Временные ряды среднегодовых вариаций прироста объема  
(а) и стока (б) воды в Аральском море с 1960 по 1987г.*



Временные ряды численности белок (1) и заготовки шкурок (2) в Карелии (а), Ленинградской (б), Новгородской (в) и Псковской (г) областях.



*Изменения видового состава в общей мировой добыче китов.  
1 – общая мировая добыча китов, 2 – добыча только синих китов.*





Данные, приведенные в работе, наглядно свидетельствуют о том значении флуктуаций, которое надо учитывать при прогнозировании процессов, что **является главной задачей глобальной экологии**. Работа является серьезным вкладом в глобальную экологию как науку.



## СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**В.А. Грачев,**

Председатель Центрального совета ВООП, председатель Научного совета Президиума РАН по глобальным экологическим проблемам, научный руководитель Центра глобальной экологии факультета глобальных процессов МГУ имени М.В. Ломоносова, заведующий кафедрой ЮНЕСКО, Почетный член Парламентской Ассамблеи Совета Европы, президент Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского, президент Российской экологической академии

[vagrachev@gmail.com](mailto:vagrachev@gmail.com)