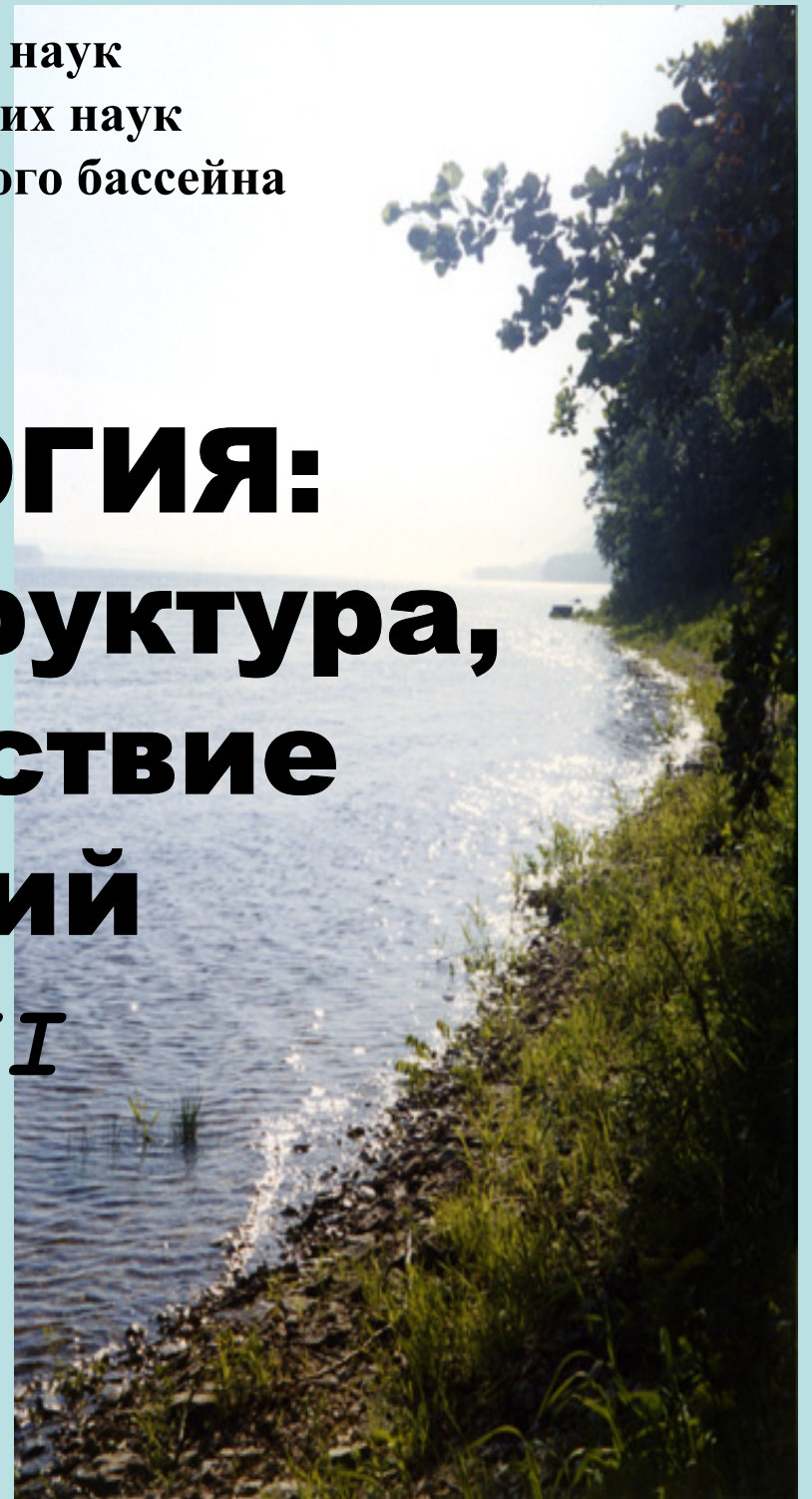


Российская академия наук
Отделение биологических наук
Институт экологии Волжского бассейна

**ДЕМЭКОЛОГИЯ:
динамика, структура,
взаимодействие
популяций**

Часть II

Г.С. Розенберг



ДЕМЭКОЛОГИЯ. СТРУКТУРА

«Под экологической структурой популяции понимают определенное соотношение возрастных групп, определенное соотношение полов, сочетание оседлых животных с животными-мигрантами, наличие семейных, стадных и т.п. группировок. **Чем сложнее структура популяции, тем выше ее приспособительные возможности...** Единство приспособительных реакций популяций осуществляется с помощью сложной системы сигнализации и связи, информирующей отдельных особей о состоянии популяции в целом. Эта система информации основана на экологических и физиологических реакциях животных на внешние стимулы самой различной природы... **Совокупность этих реакций спаивает особей популяции в единую функционирующую систему, обеспечивающую поддержание численности вида в разнообразной среде обитания»** (Шварц, 1969, с.14-15).

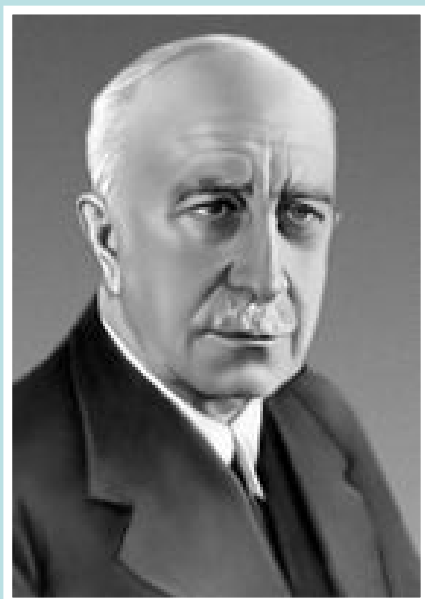


**Станислав Семенович
Шварц (1919-1976)**

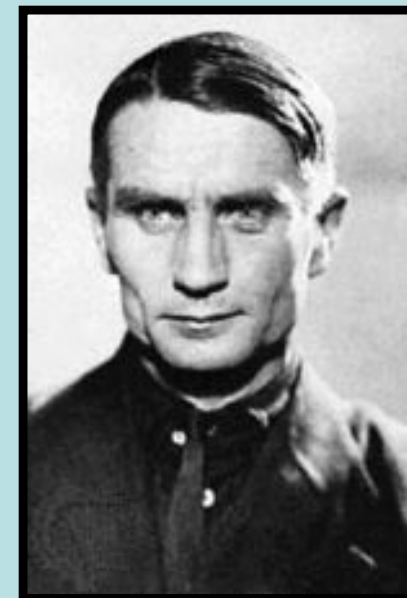
Одна из основных задач структурной организации популяций – это описание механизмов формирования агрегаций особей.

В качестве примера теоретического осмысления агрегации особей, укажем на дискуссию между академиками **В.Н. Сукачевым** и **Т.Д. Лысенко** 40-50-х годов прошлого века, в которой каждый приводил свои аргументы и давал свое толкование наблюдавшимся в природе феноменам.

**Владимир Николаевич
Сукачев (1880-1967)**



**Трофим Денисович
Лысенко (1898-1976)**



«...Повседневное наблюдение в природе, вся практика сельского и лесного хозяйства говорят о наличии во всех случаях близкого произрастания растений взаимных влияний между ними. Следствием этого является так называемое самоизреживание древостоев с возрастом» (Сукачев, 1950, с. 14).

«...Главные породы нужно располагать не подеревно, а кучками, гнездами, чтобы не давать никакой другой породе возможности угнетать в молодом возрасте главную породу – дуб, а на песчаных почвах – сосну, где она должна быть главной породой. Поэтому-то мы и предлагаем не подеревное смешение пород, а размещение главных пород густыми группами, гнездами» (Лысенко, 1949, с. 671).

«...Однако я считал и считаю, что это ни в коем случае не исключает необходимости признать что когда растения живут сближенно (в том числе и деревья), то независимо от того, принадлежат они одному виду или разным видам, между ними не может не быть известных взаимоотношений, взаимных влияний» (Сукачев, 1952, с. 5).

«...Таким образом, по мнению Лысенко, сближенность дубков в гнезде создает для их роста и развития благоприятные условия. Следовательно, мы вправе ожидать, что взаимное влияние дубков в гнезде полезно для них, и между ними есть то взаимодействие, которое условно и называют "взаимопомощью". Это, однако, не исключает того, что при смыкании дубков в гнезде между ними возникает конкуренция из-за средств жизни, все обостряющаяся при дальнейшем росте дубков и приводящая к их изреживанию» (Сукачев, 1953, с. 323).

«...Мета-физическая теория биогеоценологии имеет своей основой антинаучное представление о так называемой внутривидовой конкуренции. Сторонники этой конкуренции боятся того, что в гнезде растениям будет тесно. Боятся этого нечего. Наоборот, опасаться нужно, чтобы в гнезде не было слишком мало дубочков. Если мало дубочков, то больше потребуются усилия для того, чтобы не допустить в гнездо пырей и другие сорняки» (Лысенко, 1952, с. 20).

Естественно, что вскрыть все многообразие комплекса причин (многие из которых стохастичны), воздействующих на формирование сообщества, нельзя (соотношение **объяснительных и прогнозирующих функций теории**). Однако путем упрощения можно выделить для теоретического анализа отдельные факторы, оказывающие основное влияние на формирование структуры растительных сообществ и популяций.

Один из таких механизмов, объясняющий процесс формирования агрегации особей через «эффект зависимости от плотности», был предложен в 1931 г. американским зоологом **Уардом Олли** (Warder Clyde Allee; 1885-1955). Только оторванность в этот период отечественной науки от «буржуазной» не позволил в дискуссии Сукачев – Лысенко использовать этот механизм. Сегодня можно констатировать, что при всей абсурдности аргументации сам принцип «гнездовой посадки леса» Лысенко не противоречил **принципу Олли**.

КОНЦЕПЦИЯ МИНИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ПОПУЛЯЦИИ

Концепция состоит в том, что каждому виду свойственен специфический для него минимальный размер популяции, нарушение которого ставит под угрозу существование популяции, а иногда и вида в целом.

Оценку на «жизнеспособность» популяций
рекомендуется осуществлять для следующих
категорий видов:

- виды, представители которых своей жизнедеятельностью создают условия, необходимые для организмов ряда других видов;
- виды-мутуалисты, представители которых своей жизнедеятельностью повышают жизнестойкость (например, способствуют расселению или воспроизводству) других видов;
- хищники или паразиты, регулирующие численность популяций других видов, и отсутствие которых ведет к падению, в конечном счете, видового разнообразия; **три первые категории – сугубо экологические;**

Оценку на «жизнеспособность» популяций рекомендуется осуществлять для следующих категорий видов:

- виды, представители которых с точки зрения человека обладают духовной, эстетической, рекреационной или хозяйственной ценностью; категория **рационального природопользования**;
- редкие или оказавшиеся под угрозой исчезновения виды; **социальная категория**.

ГИПОТЕЗА ОБЕДНЕНИЯ РАЗНОРОДНОГО ЖИВОТНОГО ВЕЩЕСТВА В ОСТРОВНЫХ ЕГО СГУЩЕНИЯХ Хильми

**Экосистема, «работающая» в
среде с более низким уровнем
организации, обречена на
гибель или смену;**

**«...постепенно теряя свою
структуру, система через
некоторое время растворится
в окружающей... среде»
(Хильми, 1966, с. 272).**



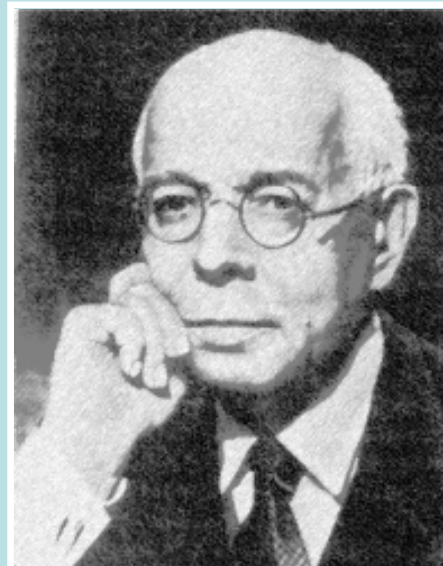
**Генрих Францевич
Хильми (1905-1976)**

ГИПОТЕЗА ЦИКЛИЧЕСКОГО ПЕРЕНАСЕЛЕНИЯ

В определенных (особо благоприятных) условиях популяции оказываются в состоянии перенаселения, т.е. их численность выходит за пределы, определяемые емкостью среды; причем такие «прорывы» некоторых популяций происходят через регулярные промежутки времени.

Примером могут служить вспышки численности саранчи (*Chortoicetes terminifera* [Walker, 1870]) в сухих злаковниках Южной Австралии (каждые 30-40 лет; первая вспышка зарегистрирована в 1845 г.).

На востоке Австралии нашествия саранчи еще более часты – здесь антропогенная деятельность человека (прежде всего, выпас овец) создает условия, где сочетание почвы и растительности благоприятствуют размножению и росту популяции саранчи, что отмечал в 1957 г. **Б.П. Уваров.**



**Борис Петрович
Уваров (1888-1970)**

- В Альпах у листовенничной листовертки (*Zeiraphera griseana* Hbn) цикл роста численности популяции (до 10 тысяч раз) наблюдается, примерно, раз в 10 лет (Baltensweiler, 1964).



- Максимум численности клеста (*Loxia curvirostra*) наблюдается в Финляндии приблизительно раз в 3 года и совпадает с урожаем еловых шишек, семенами которых этот вид питается.



ГИПОТЕЗА О ПРЕДСТАВЛЕНИИ ВИДОВ В ФОРМЕ СОВОКУПНОСТИ ОСОБЕЙ–ПОПУЛЯЦИЙ Четверикова

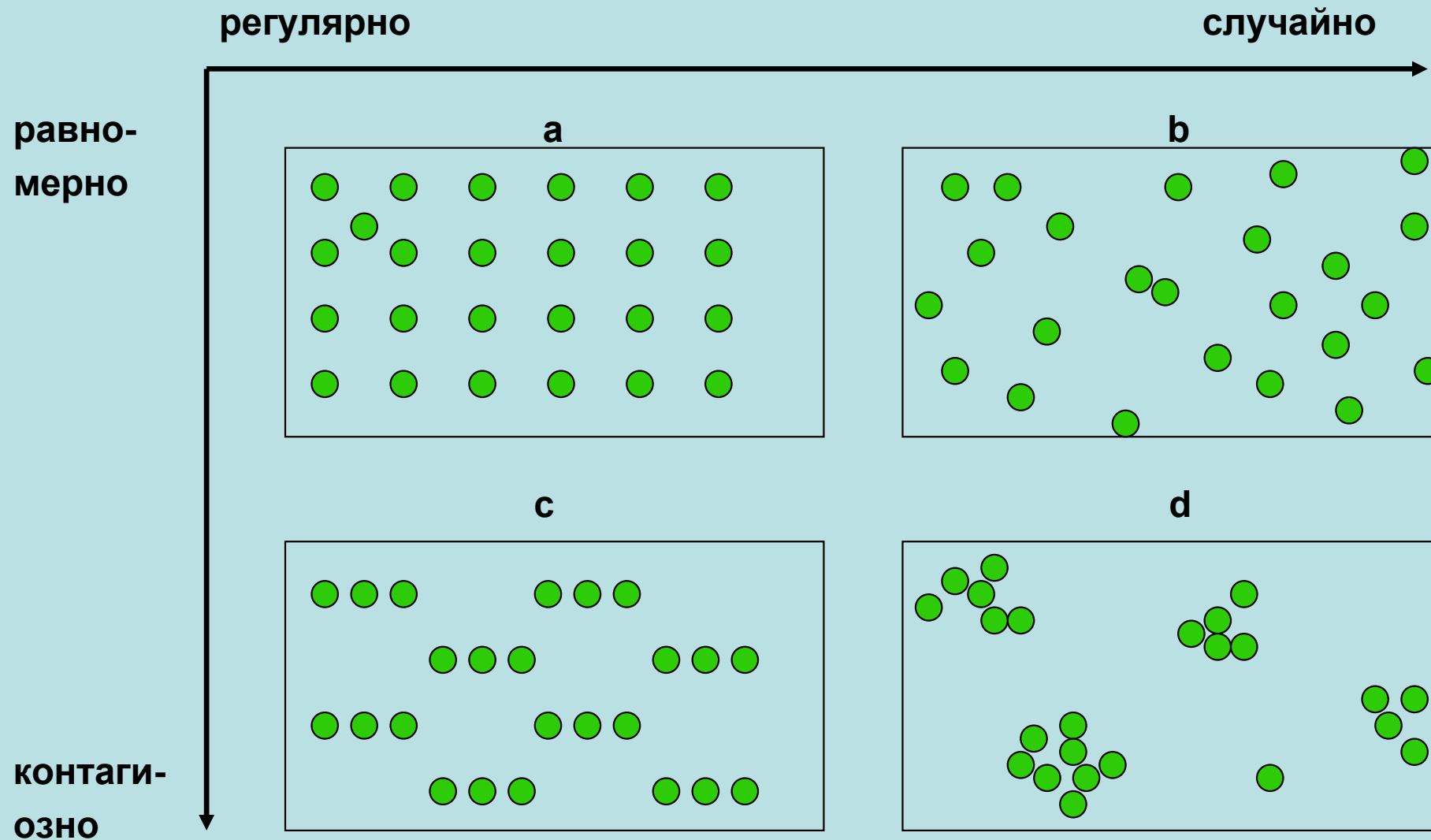
Все виды живых организмов в природе представлены не отдельными особями, а в форме совокупностей числа (иногда очень большого) особей-популяций.

Это положение высказано **С.С. Четвериковым** в 1903 г.



**Сергей Сергеевич
Четвериков (1880-1959)**

Схема размещения популяций в пространстве



ПРИНЦИП АГРЕГАЦИИ ОСОБЕЙ Олли

Скопление особей популяции, с одной стороны, усиливает конкуренцию между ними за пищевые ресурсы и жизненное пространство, с другой – приводит к повышению способности группы в целом к выживанию. Таким образом, как «перенаселенность», так и «недонаселенность» может выступать в качестве лимитирующего фактора. Принцип сформулирован американским экологом **Уардом Олли** в 1931 г.

Так, группа растений способна более эффективно противостоять ветру или уменьшать потери воды, чем отдельные особи, а с другой стороны, в группе усиливается конкуренция за свет и элементы минерального питания (Одум, 1986).

Фотографию
найти
не смог...

Помогайте!

Warder Clyde Allee
(1885-1955)

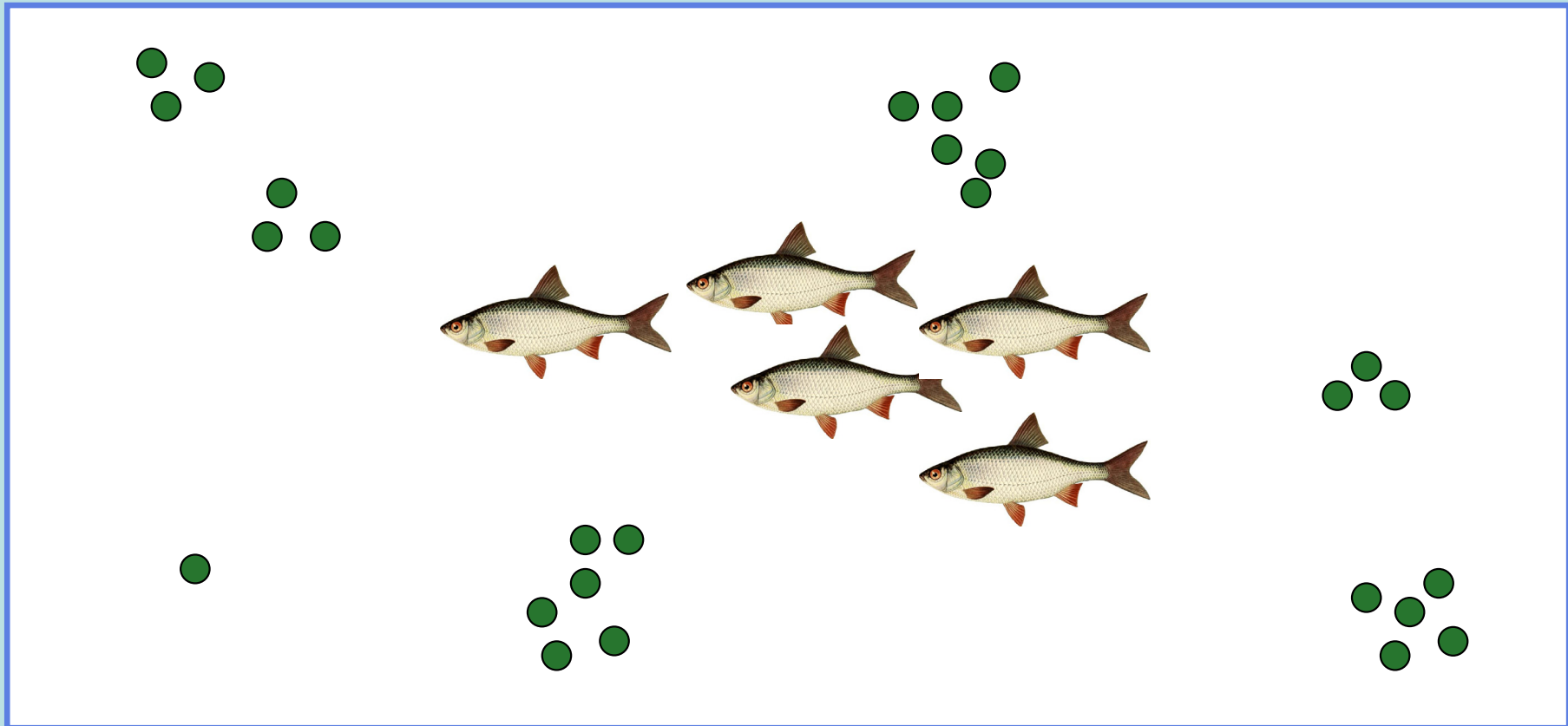
ЗАКОН МАКСИМИЗАЦИИ РАЗМЕРА ЦЕЛОСТНОЙ СТАИ Флейшмана

Следствие из математических
формализмов *информационной
модели с учетом
агрегирования среды.*

Модель построена
Б.С. Флейшманом
в 1977 г.

Бенцион Семенович
Флейшман (г.р. 1926)





В основе **модели Флейшмана**, построенной для оптимизационного описания стайного поведения рыб, лежат следующие гипотезы:

- система (m -стая) состоит из m элементов (m особей);
- элементы m -системы находятся во взаимоотношениях друг с другом и под воздействием факторов среды;
- среда (\mathbf{B}), в которой функционирует эта m -система, имеет размерность α (α -мерная экологическая ниша или α -мерное пространство ресурсов) и состоит из двух «частей»: полезной \mathbf{B}_1 и вредной \mathbf{B}_2 для m -системы (по-видимому, подобное разделение экологической ниши для популяции и рыб, и растений вполне приемлемо);

- интенсивность сигнала–воздействия $E(x)$ с ростом расстояния x от источника затухает (по экспоненте или по показательному закону), а вероятность обнаружения сигнала–воздействия не зависит (при $x \rightarrow x_0$) от вида зависимости $E(x)$;
- задается «потенциальный рацион» особи, который представляет собой показатель доступности ресурса, отражает внутривидовую конкуренцию и лимитирующее влияние процесса расселения;
- наконец, рассматривается два режима поиска пищи:
 - «зрячий облов» ($I < r_m$) и
 - «слепой рыск» ($I > r_m$).

Эти гипотезы позволяют оценить размер m -системы при оптимизации ряда ее параметров:

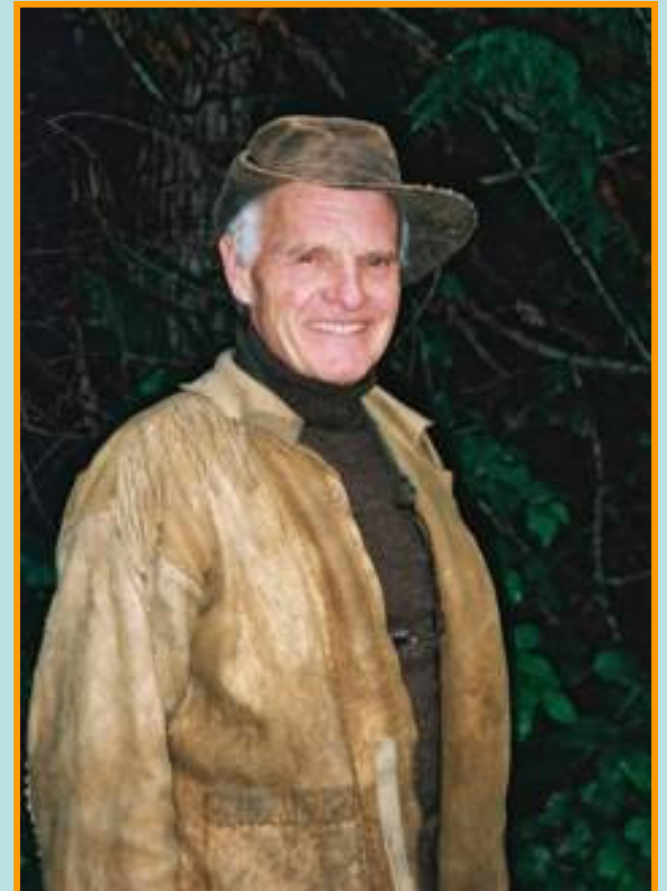
- максимизация вероятности целостности m -системы,
- минимаксная защита от губительных воздействий среды (взаимодействие «хищник – m -система»),
- оптимизация потребления m -системой агрегированных в среде ресурсов.

ПРАВИЛО ОСТРОВНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Особь млекопитающих видов животных, обитающих на островах, как правило, мельче таких же материковых особей, живущих в аналогичных условиях.

Это правило было сформулировано в 1964 г. Бристолем Фостером на основе изучения 116 видов островных млекопитающих.

Бристоль Фостер
(J. Bristol Foster; г.р. 1932)



ПРАВИЛО ОСТРОВНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Данное правило имеет немало исключений, но в среднем оказывается весьма корректным.

У птиц и рептилий, напротив, наблюдается «островной гигантизм».



Гигантский варан, обитающий на островах Индонезии, – один из самых известных случаев островного гигантизма



Благодарю за внимание ...