

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ГОУ ВПО «КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БЕЛОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КемГУ

# НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ V МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
(26-27 ФЕВРАЛЯ 2004 г.)

БЕЛОВО 2004

## РОЛЬ СИСТЕМНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ РАЗМЕРОВ ТЕЛА И СКОРОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ КОНСОРЦИЙ

Бригадиренко В.В.

Моделирование диффузных систем представляет значительный интерес, как с теоретической, так и с практической точек зрения. В диффузных (плохо организованных) системах часто невозможно выявить какой из параметров системы определяет ее поведение. Результат существования (продукция) системы определяется взаимным сочетанием нескольких параметров системы. Существуют единые закономерности организации диффузных систем на различных уровнях организации материи.

С переходом на более высокий уровень организации материи степень детерминированности уменьшается, т.к. каждый из элементов (подсистем) системы функционирует по собственным законам. Кроме внутрисистемных ограничений, налагаемых на элементы и подсистемы, большое значение имеют ограничения, налагаемые на данную систему системами более высокого уровня. Так, на примере консорции дуба мы видим, что численность зоофагов первого порядка определяется не только составом и численностью фитофагов и зоофагов более высоких порядков (внутрисистемные ограничения), но и происхождением и эволюцией эдафотопы, климатическими особенностями места расположения консорции (ограничения, налагаемые системами более высокого порядка).

Какие внутрисистемные ограничения на характеристики популяций налагает консорция? В результате построения имитационной модели сообщества, состоящего из видов, находящихся на трех трофических уровнях, мы установили следующее. Для устойчивости системы наибольшее значение имеет оптимальное соотношение скоростей роста популяций, расположенных на разных уровнях трофической сети, и интенсивность потребления корма, связанная с размерами организма.

Скорость роста численности популяции уменьшается при: 1) уменьшении плодовитости; 2) удлинении продолжительности индивидуального развития; 3) увеличении смертности на отдельных этапах онтогенеза; 4) "надстраивании" над данным элементом трофической сети следующего трофического уровня (хищника, паразита, заболевания).

С переходом на расположенные выше уровни трофической сети скорость роста популяции для обеспечения стабильности всей системы должна уменьшаться, а у видов, находящихся на вершине трофической сети, должна стремиться к нулю. Отклонения от этого принципа возможны только при значительных отличиях в размерах тела у видов одного трофического уровня.

Если размеры хищника значительно превышают размеры жертвы (организмы-фильтраторы, насекомоядные птицы и др.) скорость его размножения для обеспечения стабильности системы должна быть на много порядков ниже скорости размножения жертвы.

Хищник не должен быть меньше жертвы, иначе значительная часть биомассы жертвы будет утеряна для данной трофической цепи (поступит в детритные цепи пи-

тания). В природе наблюдаются два механизма ухода от ограничивающего давления максимальной для данного трофического уровня скорости роста численности популяции. Первый – социальный образ жизни, когда одна жертва используется для пропитания многих экземпляров хищника (муравьи, гиены и др.), тогда семью или колонию данного вида с экологической точки зрения правильно считать единым организмом. Часто не только хищники, но и жертвы переходят к социальности (косяки рыб и охотящиеся на них группы касаток, выводки гусениц непарного шелкопряда).

Существование обратной зависимости между размерами тела и скоростью размножения подтверждается увеличением размеров организмов на более высоких трофических уровнях в начальных звеньях трофической цепи. На вершине трофической цепи часто идет такое же экспоненциальное снижение размеров (многоклеточные паразиты, болезнетворные микроорганизмы, сапрофаги и детритофаги) для обеспечения максимально быстрого потребления вещества и переработки энергии консумента более низкого порядка (увеличение скорости размножения).

Таким образом, масса тела в трофической сети в начальных ее звеньях возрастает, на вершине цепи уменьшается. Скорость размножения, напротив, максимальна на терминальных отрезках трофической цепи (рис. 1). Подобную экосистему можно наблюдать в водных сообществах, где продуцентами являются планктонные водоросли.

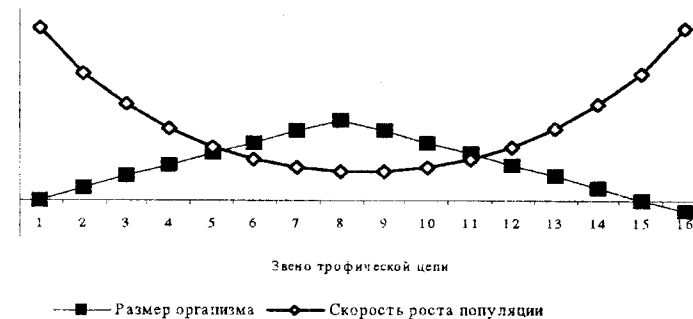


Рис. 1. Зависимость размеров организма и скорости роста его популяции от его положения в трофической цепи планктонных сообществ

В наземной среде размеры продуцентов чаще значительно превышают максимальные размеры консументов. Для лесного сообщества характерны разветвленные трофические цепи с циклическим изменением размеров консументов. Рассмотрим две цепи питания, изученные в одном из наиболее сложных вариантов лесных сообществ – консорции дуба, по возможности упростив их:

1) "дуб обыкновенный (листовой опад) – бактериальное и грибное разложение опада – дождевой червь – землеройка – куница – иксодовый клещ – бореллия";

2) "дуб обыкновенный (листовой опад) – бактериальное и грибное разложение опада – личинки двукрылых – личинки жужелицы – личинки серого шелкоуна – бурозубка – лисица (естественная смерть) – личинки двукрылых – стафилин – насекомоядная птица – хищная птица (экскременты) – бактериальное разложение – колемболы и орибатида – жужелица – насекомоядная птица – пуход";

В первом случае скорость роста популяции и размеры организмов аналогичны показанным на рис. 1. Во втором случае четко проявляется цикличность изменения размеров и скорости увеличения численности популяции в трофической цепи. Данные типы трофических цепей в разных соотношениях представлены в отдельных типах лесных экосистем.

С практической точки зрения целесообразно рассмотреть консорции дуба как совокупности отдельных трофических цепей с большим или меньшим количеством звеньев, объединяемых видами-полифагами (рис. 2). Из-за наличия в системе полифагов трудно точно определить количество трофических уровней, так как один вид может занимать различное положение одновременно в нескольких трофических цепях. Наиболее подходит к подобному образованию название трофическая сеть.

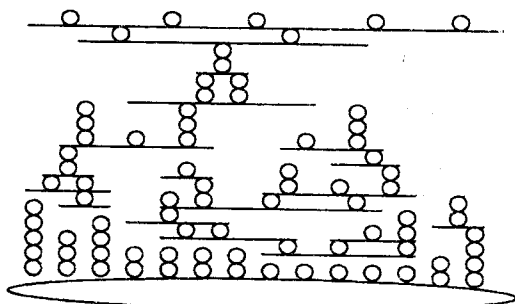


Рис. 2. Схематическое изображение консорции:  
 овал – популяция продуцента; круги – популяции консументов;  
 горизонтальные линии – трофическая специализация видов-полифагов

Количество видов, входящих в консорцию дуба, в различных условиях может различаться в несколько десятков раз. Кроме трофических связей в системе присутствуют различные типы биологических взаимодействий, поэтому нельзя сводить сложную природную систему к совокупности дифференциальных уравнений, отражающих перемещение биомассы между популяциями. Однако без формализации (упрощения) системы невозможно выявить многие закономерности ее функционирования.

Экологическая ниша – “профессия”, “квалификация” вида в экосистеме – часто неправильно понимается лишь как совокупность требований вида к условиям обитания (абиотическим и биотическим факторам среды). Не меньшую роль в определении экологической ниши играет наличие в системе “вакансии” для обитания данного вида, определению которой важна трофическая специализация, размеры тела и скорость увеличения численности популяции.

Для обеспечения стабильности структуры трофической сети размеры хищника должны быть соизмеримы с размерами жертвы. Уменьшение размеров хищника должно быть связано с увеличением скорости его размножения. Значительно большие размеры хищника по сравнению с размерами жертвы связаны с резким уменьшением скорости его размножения. При переходе вверх по уровням трофической сети скорость размножения уменьшается, стремясь к нулю на вершине трофической сети.

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕКИ АЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕФТЯНЫХ УТЕЧЕК (1997-2003 гг.) Вагапов А.И., Фурсова Е.С., Чибилёв Е.А.

Река Ай является самой полноводной рекой Челябинской области и имеет большое хозяйственное и рекреационное значение. Река имеет общую протяженность 549 км, является притоком реки Уфа и относится к Волжскому бассейну.

По территории Челябинской области проходят четыре нефтепровода общей протяженностью более 1000 км и три продуктопровода протяженностью 888 км. Самый старый продуктопровод Туймазы – Омск – Новосибирск (ТОН-1) пущен в эксплуатацию еще в 1956 году.

За исследуемый период — 7 лет — на данном участке нефть в реку Ай и ее притоки попала 3 раза.

Первая утечка произошла 12 июня 1999 года на реке Улуир, которая впадает в Ай на территории природного гидрологического памятника.

Объем вылившейся в результате аварии нефти, по разным оценкам достигает 2000 тонн. Предполагается, что причиной аварии стала незаконная врезка в трубопровод. 6 марта 2000 года в километре севернее станции Сулея в 10 км от границы с Башкортостаном происходит вторая утечка. В результате произошедшего по неизвестной причине прорыва нефтепровода ТОН-2, вытекло более 10 м<sup>3</sup> нефти, которая растекалась еще на 2 км по течению рек Куторка и Ишелька и часть нефти попала в реку Ай.

4 августа 2001 года во время нашей очередной экспедиции на реку Ай произошла третья утечка. В результате аварийного выхода нефти из нефтепровода ТОН-1, в 2 км к северу от поселка Сулея Саткинского района, на правом берегу р. Куторка, произошло загрязнение нефтью, которая далее попала в р. Ишелька и р. Ай. Количество аварийного выхода нефти не установлено, но известно, что только водно-нефтяной эмульсии собрано 184 м<sup>3</sup>.

Таким образом, удалось несколько раз подробно изучить влияние нефтяного загрязнения на реку, что позволяет делать общие выводы относительно изменения качества воды при залповом выбросе нефти и скорости природных восстановительных процессов.

Уникальность исследования заключается в том, что в 2001 году утечка произошла через сутки после окончания плановых работ по мониторингу всех заложённых ранее створов, проведения отловов и фиксации организмов с 18 створов на р. Ай, а также створов на малых реках. Буквально в течение часа после окончания работ на реке пролившаяся из нефтепровода ТОН-2 нефть дошла до её устья, таким образом, удалось пронаблюдать все развитие загрязнения.

Данная работа по оценке состояния водной экосистемы реки Ай на выбранном отрезке выполнялась в июле-августе 1998, июле-августе 1999, июне, июле, августе и сентябре 2000 и июле-августе, сентябре 2001 и августе 2003 года. В основе работы лежит материал, сочетающий экспериментальную лабораторную работу с полевыми учетами и сборами. Обработка материалов после определения видов или других систематических групп проводилась по следующим методикам:

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ КОРПОРАЦИИ Медведев А.В. ....	336
АНАЛИЗ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ КОНСОЛИДИРОВАННОГО БЮДЖЕТА ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ Мельникова А.А. ....	340
ОБ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПАХ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ В РЕГИОНЕ Полухина Л.Ю. ....	343
К ВОПРОСУ О БАНКОВСКОМ ЦЕНООБРАЗОВАНИИ Сорокина И.О. .....	345
ВНУТРЕННИЙ АУДИТ — ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ Унщикова Р.Т. ....	349
О ВЗАИМОСВЯЗИ ДЕНЕЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ С РАЗВИТИЕМ ЭКОНОМИКИ Харитонова Н.И. ....	351
ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАБОТЫ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ Циток Р.П. ....	354
ИНВЕСТИЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ Шулепова О.П. ....	357
О ПРИОРИТЕТЕ НАЛОГОВЫХ СБОРОВ В РЕГИОНАЛЬНЫЙ БЮДЖЕТ Юдакова М.И. ....	359
<b>СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ»</b> .....	362
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ВОСПИТАНИИ И ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ Александров Д.С. ....	362
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЙМОРСКОЙ ОЗЁРНО- БОЛОТИСТОЙ МЕСТНОСТИ ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ Ахаржанова Т.В. ....	363
РОЛЬ СИСТЕМНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ РАЗМЕРОВ ТЕЛА И СКОРОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ КОНСОРЦИЙ Бригадиренко В.В. ....	368
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕКИ АЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕФТЯНЫХ УТЕЧЕК (1997-2003 гг.) Ваганов А.И., Фурсова Е.С., Чибилёв Е.А. ....	371
ПРОДУКТИВНОСТЬ GAMMARUS LACUSTRIS (SARS.) В ОЗЕРАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ Визер Л.С., Наумкина Д.И. ....	374
ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ПОЛЕВОГО СТАЦИОНАРА КУЗГПА “БИОМОНИТОРИНГ ФОРМИРУЕМОГО ФИТОЦЕНОЗА ПРИ	