

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 519.6

УРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

*Ганиев Ч.Т., Одинаева С.А.**TNU, «Таджикский Национальный Университет».***Аннотация:**

Рассмотрено уравнение популяционной турбулентности. Получены зависимости и выведена теорема для научно-обоснованного прогнозирования популяционной зависимости с учётом временно-возрастного-пространственного распределения связанного с изменением параметров (коэффициента диффузии).

Ключевые слова: биология, популяция численности, математическая модель, теорема, популяционная турбулентность.

EQUATION OF POPULATION TURBULENCE

*Ganiev Ch.T., Odinaeva S.A.**TNU, "Tajik National University" .***Annotation**

In this article is considered equation of population turbulence. Dependencies are obtained and a theorem is derived for scientifically based prediction of population's dependence with allowance for the temporal-age-spatial distribution associated with the change in parameters (the diffusion coefficient).

Key words: biology, population of numbers, mathematical model, theorem, population turbulence.

1. ВВЕДЕНИЕ

За последние годы достигнуты грандиозные успехи в биологии, существенно приблизившие нас к пониманию сущности явлений биологических процессов. Это результат не только развития самих биологических наук, но и глубокого проникновения в биологию других областей естественных наук: в первую очередь, химии, физики, а также и математики, что привело к возникновению и развитию пограничных областей знания - биохимии, молекулярной биологии, биофизики, кибернетики и пр. Залогом дальнейших успехов в познании сущности и происхождения жизни является все более широкое привлечение внимания ученых различных специальностей к решению этих проблем.

Хорошо известно, что наиболее плодотворное развитие науки осуществляется на стыке различных её отраслей и направлений. Это ведёт не только к взаимообогащению различных отраслей наук путём не прямого заимствования, а применения методологии пограничных отраслей знания к исследуемой теме.

По мере развития научного познания становится все более очевидным, что дисциплинарный подход (т.е. в рамках одной дисциплины) не способствует раскрытию глубоких общих закономерностей и решить стоящую проблему. Для этого нужен междисциплинарный подход (называемый интегративным). С помощью таких подходов и решаются проблемы, в основе которых лежат законы отражающие единство и целостность природы.

Биология наряду с описанием и систематизацией широко использует аналитические и сравнительные, исторические и экспериментальные (моделирование) методы исследования в том числе методы математического моделирования, и применяет их в комплексе. К моделированию (моделированию в указанном здесь логическо-математическом смысле, а не в инженерном) приходится прибегать, по существу, всякий раз, когда речь идёт о применении математики к изучению окружающего мира. В связи с дальнейшим развитием как математических, так и биологических наук, в исследовании биолога вполне целесообразно применить понятие турбулентности, в частности – популяционной турбулентности.

Однако технические трудности препятствовали исследованиям естественных популяций, а присущие сложности природной среды создают множество обстоятельств, значительно отличающихся от лабораторных условий. Только в последние годы этот разрыв начал сокращаться.

Проникновение математических методов в науку о живой природе идёт сейчас по многим путям: с одной стороны – это использование современной вычислительной техники для быстрой и эффективной обработки биологической и медицинской информации, с другой – создание математических моделей, описывающих живые системы и происходящие в них процессы. Не менее важна и «обратная связь», возникающая между математикой и биологией: биология не только служит полем для применения математических методов, но и становится все более существенным источником постановки новых математических задач.

Человек в значительной степени освобожден от требований своей неизменной окружающей среды, но в то же время он похож на других животных, чья жизнь лимитирована определенными биологическими ограничениями. Эти ограничения, определенные физиологическими исследованиями в отношении реакции человека, могут составлять значительные демографические переменные (например, при исследовании популяций людей на высоких широтах).

Второй аспект, который является изменчиво-текущим, - это роль человека в сообществе других организмов, с которыми он взаимодействует и на которые он влияет. Плотность человеческих популяций варьировалась с культурным уровнем человека. Последнее, в то же время, можно рассматривать с точки зрения его модификации биоты. Однако, похоже, что в ограниченном пространстве будет полезно оставить в стороне эти аспекты и подходы в пользу третьей стороны, экологии населения. В пересмотре, а также в методологии он быстро развивает поля, параллельные очень близкой к демографии, - так близко, что Хатчинсон и Диви (1949) в пересмотре этого пункта ввели для него термин «биодемография». [5]

Предпосылка, что экология населения имеет атрибуты, которые делают более близкий подход между демографами и экологами, по-видимому, желательными, нашла менее единодушную поддержку. В значительной степени это является результатом обширных преждевременных и неточных обобщений. Последовательный скептицизм может быть перекомпенсирован.

Хотя конкретные механизмы, которые вызывают изменения в человеческих популяциях, могут отличаться и отличаться от тех, которые обнаруживаются в других организмах, человек не является принципиально иным в любом из окончательных детерминантов изменения популяции: репродукции, смертности или движений.

В больших районах мира массовая нищета и безработица требуют постоянного роста и экономического развития, но в то же время они являются важной частью проблемы устойчивости.

В период, когда профессиональная географическая деятельность была сосредоточена на географии человека, большое внимание было уделено описанию и анализу распределительных аспектов населения. Подобно исследованиям населения в других дисциплинах, такое исследование включало ряд отдельных тем. С демографической точки зрения считаются значительными: 1) проектирование сбора демографических данных; 2) всесторонний анализ и обобщение данных о региональной дифференциации населения, таких как показ нумерации переписей; 3) изучение различных атрибутов населения в его аспектах распределения; 4) изучение тенденций создания и их взаимосвязей; и 5) изучение географического направления содержания населения

По сравнению с демографическими методами, те, на логотипе, значительно отличаются в доступ-

ных данных. Кроме того, естественные и экспериментальные популяции представляют большой контраст. Регулирование условий, в которых подвергается население, является, конечно, основной причиной, лежащей в основе экспериментальной процедуры. В идеале это означает, что воздействие отдельных факторов на население можно систематически комбинировать с другими. Для анализа могут быть добавлены группы населения любой возрастной структуры.

Эта процедура становится особенно полезной, так как экспериментальные виды отбираются с достаточным жизненным циклом для того, чтобы сделать накопление таблицы жизни когорты или поколения, например, достаточно простым. Этот экспериментальный метод подчеркивает необходимость систематизировать множество часто дезорганизуемых эффектов, которые влияют на естественные популяции и которые могут быть эффективно определены на этих основаниях. Однако он должен дополняться как теоретическими исследованиями, так и более непосредственно применимыми, посредством математической теории и полевых исследований.

Математическое развитие - это в основном расширение логистической теории. Дополнительные гипотезы, которые необходимо сделать, создают раздутую нереальность моделей. Хотя очевидно, что они не применяются подробно, это никоим образом не означает, что они бесполезны. Некоторые качественные прогнозы теории не подвержены критическим изменениям в математических функциях, и вся формулировка обеспечивает логическую систему, подлежащую эмпирической оценке.

Нет никаких сомнений в том, что популяции организмов колеблются в более или менее определенных пределах, как в пространстве, так и во времени. В течение некоторого времени между биологами наблюдалась дихотомия, которая полагала, что причины этого ограничения находятся в реакциях и взаимодействиях самих организмов и регулирование в основном накладывается климатическими воздействиями. Однако существует законная область несогласия относительно относительной роли более или менее случайных колебаний физической среды.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При относительно однородных внешних физических условиях важно рассмотреть, действительно ли турбулентное распределение представляет собой следствие связанной с популяционной турбулентностью с учётом временно-возрастного пространственного распределения и связанного с изменением параметров (коэффициента диффузии).

Для расчёта были созданы различные модели популяционной турбулентности. В данной статье рассматривается теорема о равномерной сходимости решений задачи связанной с популяционной турбулентностью.

3. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЗМА НА МОДЕЛЬ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Из всего множества параллельных механизмов влияющих на популяционную турбулентность рассмотрим динамическую модельную популяцию с учётом временной-возрастной и пространственного распределений [1-4]:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial a} + \sum_j \mathcal{D}_j \frac{\partial N}{\partial x_j} &= F_0(a)N + \sum_j D_j \frac{\partial^2 N}{\partial x_j^2}, \quad 0 < x_j < L_j, \quad 0 < a \leq a_{\max}, \quad 0 < t \leq t_k, \\ N(x, a, 0) &= N_0(x, a), \quad 0 \leq x_j \leq L_j, \quad 0 \leq a \leq a_{\max}, \quad j = 1, \dots, m \\ N(x, 0, t) &= \int_0^{a_{\max}} B_0(\xi) N(x, \xi, t) d\xi, \quad 0 \leq x_j \leq L_j, \quad 0 \leq t \leq t_k, \\ \frac{\partial N}{\partial x} - \alpha_j N \Big|_{x_j=(0, L_j)} &= 0, \end{aligned} \right. \tag{1}$$

где $N = N(x, a, t)$ - численность популяции в точке $x = (x_1, x_2)$, возраста a , в момент времени t , $F_0 = F_0(a)$ - коэффициент смертности, $B_0 = B(a)$ - коэффициент рождаемости,

$N_0 = N_0(x, a)$ - численность популяции в начальный момент времени.

Данные расчёты показывают, что такие попытки приводят только к появлению избыточных связей и дополнительных начальных параметров для расчётов, но если ввести замену, предложенную в работах проф. Юнуса М.К. [1-4]:

$$u(x, a, \tau) = \varphi(x, a, \tau) \exp \left(\int_0^a F_0(\xi) d\xi + \sum_j \mathcal{D}_j \frac{x_j}{2D_j} - \sum_j \frac{\mathcal{D}_j^2 a}{4D_j} \right),$$

$a' = a, t' = a + \tau, \varphi(x, a, \tau) = N(x, a, a + \tau)$, то вместо задачи (1) получим задачу:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial a} &= \sum_j D_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2}, \quad 0 \leq x_j \leq L_j, \quad 0 < a \leq a_{\max}, \quad 0 < t \leq t_k \\ u(x, 0, \tau) &= \int_0^{a_{\max}} B_0(\xi) u(x, \xi, \tau) d\xi, \\ \frac{\partial u}{\partial x_j} \Big|_{x_j=0} &= 0, \\ \frac{\partial u}{\partial x_j} \Big|_{x_j=L_j} &= 0. \end{aligned} \right. \tag{2}$$

Последняя

тонкость позволяет рекомендовать предложенный подход к расчётам популяционной турбулентности, т.к. уменьшают количество начальных, по большому счёту, трудно определимыми в биологии значений.

Далее предположим, что $D_j = D\alpha_j, \alpha_j \in M, 0 < \alpha_j < 1,$

где $M = \left\{ \alpha : \alpha_0 = (\alpha_1, \dots, \alpha_m), \sum_j \alpha_j^{\frac{n}{1-s}} = 1 \right\}.$

Популяционной «турбулентностью» в рамках модели (2) (или (1)), мы назовём такое состояние популяции, в котором при некотором значении вектора $\alpha, \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_m) \in M,$ величина

$$\left(\sum_{j=1}^m \alpha_j \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} \right)^s \right)^{1/s}, \quad s > 0,$$

принимает своё максимальное значение, т.е. $\frac{\partial u}{\partial a} = \max_{\alpha \in M} \sum_{j=1}^m \alpha_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2}.$

Полученный результат похож на зависимость популяционной турбулентности. Однако между ними есть принципиальное отличие, которое авторы данной статьи сводят в теорему, по которой в дальнейшем можно будет производить расчёты популяционной турбулентности с учётом временно-возрастного-пространственного распределения, связанного с изменением параметров (коэффициента диффузии).

Теорема.

Уравнение $Z = \max_{\alpha \in M} (\alpha, X^s)^{1/s}$ и уравнение

$$Z^n = \sum_{j=1}^m X_j^n \cdot \dot{a} \cdot \left(\frac{\partial u}{\partial a} \right)^n = \sum_{j=1}^m \left(D_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} \right)^n \text{ эквивалентны.}$$

Уравнение $\frac{\partial u}{\partial a} = \max_{\alpha \in M} \left(\alpha \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)^s \right)^{1/s}$ или

$$\left(\frac{\partial u}{\partial a} \right)^n = \sum_{j=1}^m \left(D_j \frac{\partial^2 u}{\partial x_j^2} \right)^n \text{ называется уравнением}$$

популяционной турбулентности.

Практическое применение полученных результатов связано с расчётами популяционной турбулентности с учётом временно-возрастного-пространственного распределения необходимыми для анализа устойчивости конкретных популяций, популяций как животного мира, так и популяций людей.

4. Заключение

Сформулирована теорема и обоснована математическая постановка задачи в нестационарном режиме с учётом временного, возрастного и пространственного распределения, необходимыми для анализа устойчивости популяций людей. Показано, что полученные результаты имеют общий характер и могут быть применены для научно-обоснованного прогнозирования человеческой популяции. Возможность подобных прогнозирований могут быть применимы не только в биологии, но и в экономических и социальных науках.

Теоретическое значение этого метода является фундаментальным. Это не только устраняет тревожно распространённую ошибочность рассмотрения населения как существенно экзогенной переменной при анализе социальных систем, но также

ставит вопрос о том, как? То есть необходимые функции обеспечивают пробуждение для рассмотрения структурных характеристик человеческих обществ. Поскольку четко выраженная структурная или организационная специализация крайне неравная среди обществ, и в любом случае они не могут точно соответствовать идентифицированным функциям, концептуализация и анализ обязательно сложны.

Однако из универсальных функций и их взаимоотношений предупреждают аналитика о соблюдении общих моделей, связанных с этими функциями, то есть имеют последствия, скажем, для рождаемости и смертности. Кроме того, продолжение на этом уровне обобщения позволяет избежать или хотя бы отложить доверие к объяснениям в терминах различий между обществами.

Список литературы

1. M. Yunusi. Representation of Economics its parameters by polynomial model. International Congress Actuaries, March 30 to 4 April, Washington, US, 2014. -82p. <https://cas.confex.com/cas/ica14/webprogram/Session5910.html>
2. Юнуси М.К., Ганиев Ч.Т., Одинаева С.А. Математические вопросы оценки популяционной численности //Вестник Таджикского национального Университета, 1/3(85), Душанбе – Сино, 2012, стр.3 – 19.
3. Юнуси М.К., Ч.Т.Ганиев Об одной модели популяционной турбулентности //Вестник Таджикского национального Университета, ½(106), Душанбе – Сино, 2013, стр.17 – 21.
4. Юнуси М.К. Теорема о представлении сложных объектов описываемых дифференциальными уравнениями полиномами. Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук, 2013. № 1-1 (102). С. 3-12.
5. Zwick, Charles. – 1957. “Demographic Variation: Its Impact on Consumer Behavior”, Review of Economics and Statistics, XXXIX, 451-56.

Йулдашев ХУДК 621.383.8: 621.315.592

УСИЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ЯЧЕЙКЕ С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Йулдашев Хуршиджон Толибович

Стар. преподаватель, Ферганский политехнический институт, г. Фергана,

Мирзарахимова Фархунда Камолитдин кизи

студент Ферганский политехнический институт, г. Фергана

Мамасидиков Дониёр Рахмонберди ўгли

студент Ферганский политехнический институт, г. Фергана

Сатторов Мухтаржон Мухаммаджон ўгли

студент Ферганский политехнический институт, г. Фергана

Аннотация.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований усиления фототока плазмы, управляемой освещенным полупроводником, при использовании сеточных металлических электродов. Экспериментально изучены люкс-амперные, преобразовательные, фотографические и выходные характеристики ионизационных систем с сеточным усилением в непрерывном режиме работы. При измерениях считывание выходного сигнала производилось с помощью фотоэлектрического умножителя (ФЭУ-19А). Для