

металлами при различных условиях. Далее усложняющие тесты предусматривают отражение большого родства бора к кислороду при взаимодействии бора с оксидами, отнятие кислорода от оксидов неметаллов, прочно его удерживающих.

Тесты повышенной трудности проверяют и развивают логическое мышление, в данном случае применительно к химическим процессам - химическое мышление. Однако, кроме проверки и развития химического мышления мы подготовили тесты как в компьютерном варианте, так и в безмашинном варианте для развития памяти студентов, например, на знание геологических названий минералов и их химических формул.

Важная особенность нашей работы ещё и в том, что мы смогли при помощи тестовых заданий безмашинного комплекса проверить глубину усвоения знаний и умений, необходимых будущему учителю в дальнейшей его работе в школе.

#### Литература

1. Лиди Р. А., Андреев Л. Л., Абасова Г. А. «Тестовые задания для итогового контроля знаний». - «Химия в школе», 1995 г., №1 стр.41-44.
2. Третьяков Ю.Д., Зайцев О.С.- Программированное пособие по общей неорганической химии. - М.: Издательство Московского университета, 1975 г., стр.65.
3. Мовсумзаде Э. М. «Химия в вопросах и ответах с использованием ЭВМ». - М.: Химия 1991 г. стр. 23-44.
4. Соколовская Е.И., Зайцев О.С., Дитяшев А. А. «Программированные задачи по общей химии». - М.: Издательство Московского университета, 1987 г. стр.87.

УДК 599 323 43

**Жокушева З.Г.,**

Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ

*В этой статье изучены процессы формирования циклической динамики рыжей полевки. Установлено, что процессы жизнедеятельности животных, обитающих в оптимуме ареала, развиваются, главным образом, под действием эндогенных факторов. Жизненный цикл животных, обитающих на периферии ареала, в значительной степени, определяется внешними условиями.*

*The processes of formation of cyclic dynamics of red vole are studied in this article. It was established that the life processes of animals, living in the optimum range of area, developed mainly under the influence of endogenous factors. The life cycle of the animals, living on the periphery of the area, largely determined by external conditions.*

В настоящее время сложилось мнение о том, что процессы жизнедеятельности животных, обитающих в оптимуме ареала, развиваются главным образом под действием эндогенных факторов. Жизненный цикл животных, обитающих на периферии ареала, в значительной степени, определяется внешними условиями (Ивантер, 1975; Vjørnstad, *etal.*, 1995). Соответственно можно ожидать, что и циклы численности полевок на периферии ареала будут, главным образом, связаны с циклическими изменениями внешних условий, а в оптимуме с внутрипопуляционными процессами. При этом длительность популяционного цикла, как в первом, так и во втором случае, вероятно, также связана как с изменениями эндогенных и экзогенных факторов. Исследования, подтверждающие высказанное заключение, были проведены на красной полевке о. Хокайдо (Stenseth *etal.*, 1996), рыжей полевке, обитающей в Швеции (Hansson *etal.*, 1985) и на красной и рыжей полевках, обитающих в различных регионах России (Жигальский, 2002). Сходная картина наблюдается и на близко расположенных участках в оптимальных и пессимальных местообитаниях (Жигальский, 1994).

Целью наших исследований является изучение процессов формирования циклической динамики рыжей полевки. Исследования велись в течении ряда лет.

Объектом исследования является популяция европейской рыжей полевки на территории Удмуртии.

При рассмотрении многолетних рядов численности популяций рыжей полевки из различных частей ее ареала возникает закономерный вопрос, носят ли наблюдаемые колебания случайный характер или в них скрыты некоторые закономерности. Для обнаружения скрытых периодических компонент и отделения систематической составляющей от случайных флуктуаций над исходными рядами наблюдений проведена процедура их преобразования и сглаживания. Затем для выявления скрытых периодичностей многолетние ряды подвергались спектральному анализу.

Полученные спектрограммы позволяют заключить, что изменения численности населения полевки в Удмуртии носят закономерный характер. На графике спектральной плотности удмуртской популяции отчетливо видны два пика (рис. 3). Максимальный пик спектральной плотности расположен в области частот близких к трем годам (многолетний цикл). Второй по величине пик соответствует периоду близкому одному году и описывает сезонную ритмику.

Наблюдаемые изменения популяционной динамики подчиняются выявленным в предыдущем разделе закономерностям, которые формируются за счет лет сходных по уровню численности, интенсивности размножения и демографической структуре населения. Последовательность чередования состояний популяций в разные годы формируют многолетний популяционный цикл.

Для выделения однородных группировок лет использованы многомерные статистические методы анализа (компонентный, дискриминантный и дисперсионный анализы), включающие в рассмотрение комплекс демографических характеристик популяций для каждой исследуемой территории. В число демографических характеристик входили общая численность и численности и доли половозрелых самцов и самок различных возрастных групп.

Первая ГК является интегральной характеристикой состояния популяции и маркирует фазы популяционного цикла. Первую ГК можно интерпретировать как «численность» популяции и ее влияние на изменения репродуктивной и возрастной структур населения.

Таблица 5. Результаты компонентного анализа. Удмуртия, 1973–2001 гг.

	Признаки	Нагрузки, $a$ $df = 17$		Объясняемая доля дисперсии, $a^2, h^2 = \sum a^2, (\%)$		
		Главные компоненты				$h^2$ $df (2;16)$
		1	2	1	2	
Апрель	Численность	<b>0.826</b>	-0.121	<b>68.20</b>	1.48	<b>69.67</b>
	Доля размножающихся самок, %	0.200	-0.240	3.98	5.78	9.76
	Доля 1–2 мес. животных, %	<b>0.514</b>	<u>-0.426</u>	<b>26.42</b>	<u>18.16</u>	<b>44.58</b>
	Доля 3–6 мес. животных, %	<u>0.457</u>	-0.332	<u>20.88</u>	11.05	<b>31.93</b>
Июнь	Численность	<b>0.869</b>	-0.208	<b>75.57</b>	4.32	<b>79.89</b>
	Доля размножающихся самок, %	<u>-0.429</u>	-0.009	<u>18.39</u>	0.01	18.40
	Доля неполовозрелых самцов, %	<b>0,840</b>	-0.057	<b>70.57</b>	0.33	<b>70.90</b>
	Доля 1–2 мес. животных, %	<u>0.445</u>	<b>-0.743</b>	<u>19.81</u>	<b>55.15</b>	<b>74.96</b>
	Доля 3–6 мес. животных, %	<b>0.695</b>	-0.313	<b>48.33</b>	9.78	<b>58.11</b>
Август	Численность	<b>0.835</b>	-0.018	<b>69.80</b>	0.03	<b>69.83</b>
	Доля размножающихся самок, %	<b>-0.668</b>	-0.138	<b>44.66</b>	1.91	<b>46.57</b>
	Доля неполовозрелых самцов, %	<b>0.488</b>	0.111	<b>23.79</b>	1.24	<u>25.03</u>
	Доля 1–2 мес. животных, %	<b>0.635</b>	<b>0.552</b>	<b>40.36</b>	<b>30.43</b>	<b>70.79</b>
	Доля 3–6 мес. животных, %	<b>-0.582</b>	<b>-0.643</b>	<b>33.87</b>	<b>41.40</b>	<b>75.27</b>
Октябрь	Численность	<b>0.676</b>	0.034	<b>45.68</b>	0.11	<b>45.79</b>
	Доля размножающихся самок, %	<u>-0.445</u>	<b>-0.522</b>	<u>19.78</u>	<b>27.23</b>	<b>47.01</b>
	Доля 1–2 мес. животных, %	<b>-0.612</b>	-0.021	<b>37.49</b>	0.05	<b>37.54</b>
	Доля 3–6 мес. животных, %	<b>0.603</b>	0.040	<b>36.41</b>	0.16	<b>36.57</b>
	Выживание за зиму, %	<u>-0.394</u>	-0.364	<u>15.50</u>	13.25	<u>28.75</u>
	Дисперсия	7.195	2.219	37.87	11.68	49.54

Примечание: жирный шрифт –  $p < 0.05$ ; подчеркивание -  $0.1 < p < 0.05$ .

Вторая ГК для полевых удмуртского стационара включает 11.7% суммарной дисперсии (табл. 5) и сформирована характеристиками возрастной структуры популяции (долями 1–2 мес. зверьков в апреле, июне, августе, долями 3–6 мес. полевых в августе) и долей половозрелых самок в октябре. Динамика второй ГК интегрально характеризует динамику возрастной структуры популяции в весенне-летний период и объясняет от 27.2% до 55.2% дисперсии демографических признаков.

Ее динамика связана главным образом с возрастной структурой популяции в весенне-летний период.

Высокие значения коэффициентов множественной детерминации 80.9 и 71.7% для удмуртской популяции указывают на статистическую значимость полученных моделей, а также свидетельствуют о высокой степени связанности популяционных процессов и наличии эффектов плотно-зависимой саморегуляции.

В результате анализа первых двух ГК во всем многообразии многолетней динамики анализируемых популяций удмуртского стационара было выделено четыре типа сезонных динамик, последовательно проходящих популяциями в течение многолетнего цикла. Сезонные типы динамик названы: I – фаза «депрессия»; II – фаза «низкая численность»; III – фаза «рост»; IV – фаза «пик». Сходная система сезонных динамик была получена для популяции рыжей

полевки, обитающей в тувльских засеках (Bernshteinetal., 1989).

#### Литература

1. Stenseth N.C., Bjornstad O.N., Saitoh T. A gradient from stable to cyclic populations of *Clethrionomys rufocanus* in Hokkaido, Japan // Proc. Royal Soc. L. 1996. V. 263. P. 1117–1126.
2. Жигальский О.А. Зональные и биотопические особенности влияния эндо - и экзогенных факторов на население рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780). // Экология. 1994. №3. С.50-60.
3. Ивантер Э.В., Жигальский О.А. Опыт популяционного анализа механизмов динамики численности рыжей полевки на северном пределе ареала // зоол. журн. 2000. Т. 79. № 8. С. 976–989.
4. Жигальский О.А. Анализ популяционной динамики мелких млекопитающих. зоол. жур. 2002. Т. 81. № 9. С. 1078 – 1106
5. Ивантер Э.В., 1975. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л: наука. 234 С.
6. Bjørnstad O.N., Falck W., Stenseth N.C. A geographic gradient in small rodent density fluctuations: a statistical modelling approach // Proc. Royal Soc. L. 1995. V. 262. P. 127–133.
7. Hansson L., Henttonen H. Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude snow cover // Oecologia. 1985. V. 67. P. 394–402.

УДК 595.773 (47)

Сатаева А.Р.

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ СЦИАРИД (SCIARIDAE: DIPTERA) В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ЗОНЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА

Сциариды (детритницы) – мелкие почвенные комарики семейства Sciaridae. Имаго сциарид встречается в Казахстане с весны до поздней осени. Личинки многих видов сциарид являются детритобионтами, обитателями лесной подстилки, разрушителями листового опада, играя важную роль в утилизации лесной органики.

На обширном пространстве равнинного Казахстана отчетливо выражена смена широтных типов ландшафтов лесостепного, степного и пустынного. Причем равнинная территория включает значительную часть зонального спектра умеренной Евразии. Растительность Казахстана очень разнообразна. В числе основных типов следует назвать, прежде всего, типы растительности, распространенные в Евразии. К равнинным территориям относится Прииртышская равнина (100-150 м), которая характеризуется различными ландшафтными лесными комплексами равнин, к числу которых относятся ленточные боры правобережья р. Иртыш (Семипалатинское Прииртышье). Казахский мелкосопочник представляет чередование возвышенных гряд, холмов и сопок с обширными равнинами и назкогорными массивами (500-600 м). Гранитные сопки Боровое и предгорья Ерментау представляют изолированные низкогорные массивы, расположенные на севере и в центре Казахского мелкосопочника. Казахский мелкосопочник на востоке соединяется с горными системами Алтая, Тарбагатая, Сайра и Тянь-Шаня.

Отличительной чертой степной зоны является преобладание равнинного рельефа.

Характерными особенностями зоны является засушливость и резкая континентальность климата, которая выражается в суровости зимы, высоких летних температурах, больших годовых и суточных амплитудах температуры воздуха и малом количестве осадков. К числу неблагоприятных факторов относятся ранние заморозки, сильные ветры, пыльные бури, вызывающие развевание почвы и способствующие сильному иссушению почвы.

Семипалатинское Прииртышье характеризуется наличием участков естественного степного растительного покрова. В основе своей регион песчано-степной. В нем доминируют псаммогенные литозафические варианты степи, а лесами подзоны являются степные боры, ландшафты которых имеют реликтовую природу. Именно здесь песчано-эоловые боры сохраняют свое ленточное простираие. По мере приближения к Иртышу боровые ленты расширяются в виде раструба, наследуя былые дельты ложбин стока. Сливаясь друг с другом, они образуют обширный лесной массив Семипалатинского Прииртышья.