

Как показывает опыт развития металлургического производства, технология переработки руд цветных металлов совершенствуется на базе автогенных процессов взамен устаревших. Данный факт подтверждается приведенными в данной работе расчетами, полученными на основе информационной энтропии Шеннона. Наименьшей корреляционной зависимостью с информационной моделью связаны шахтная и отражательная плавки, что в действительности указывает на то, что эти способы плавки далеко не удовлетворяют чисто технологическим требованиям к современному металлургическому процессу. Основным направлением развития технологии переработки сульфидного сырья является освоение промышленностью новых, более технологичных схем, построенных на базе автогенных процессов.

Литература:

1. Шеннон К.Э. Математическая теория связи // Работы по теории информации и кибернетике. – М.: ИЛ, 1963. – С. 243-332.
2. Малышев В. П., Кажикенова С. Ш. Информационные оценки технологических переделов в цветной металлургии // Вестник Национальной инженерной академии наук. – 2009. -№2(32). – С. 126-131.
3. Малышев В. П., Кажикенова С. Ш., Турдукожаева А. М. Обобщенная трактовка информационной энтропии Шеннона // Энциклопедия инженера-химика. – М., 2009. - №9. – С. 2-8.
4. Kazhikenova S.Sh., V. P. Malyshev, A. Turdukozhaeva A Qualitative and Quantitative Evaluation of the Technological Processes in the Metallurgy of Nonferrous Metals // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. -No. 4. – pp. 335–337.
5. Малышев В. П., Кажикенова С. Ш., Турдукожаева А. М. Энтропийно-информационный анализ технологических переделов по динамике повышения содержания и извлечения целевого компонента // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2010. №4. –С.74-82.
6. Малышев В. П., Кажикенова С. Ш., Турдукожаева А. М Информационный анализ совершенства химико-металлургических процессов и технологических схем // XIX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Сб.докладов (25-30 сентября)/ВолГТУ. –Изд-во ВолГТУ, 2011. – С. 307.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Картбаева Г.Т., к.б.н., доцент;
Абукенова В.С., к.б.н., доцент; Есенгалиева А., доцент
Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова
г. Караганда, Республика Казахстан

В данной статье рассматривается современное состояние биоты, влияние антропогенных факторов на популяций мелких млекопитающих и их динамика численности. Проанализировано изменения морфофизиологических показателей хомячков на нарушенных территориях в разных природно-климатических условиях: Карагайлы и национальный парк Каркаралы. Изучен видовой состав мелких млекопитающих.

Ключевые слова: экосистема, мониторинг, динамика численности, популяция, мелкие млекопитающие.

Современная антропогенная нагрузка на геосистемы Центрального Казахстана создает напряженную экологическую ситуацию в регионе, где устанавливаются критические состояния ландшафтов, приводящие к нарушению их устойчивости и структуры.

Центральный Казахстан – промышленно-индустриальный регион. Эта особенность нашла выражение в формировании антропогенного рельефа. Экологическая дестабилизация затронула не только отдельные природные компоненты, но и в целом оказала воздействие на развитие и состояние природных комплексов рассматриваемой территории.

Многие районы Центрального Казахстана подвергаются различному, а в некоторых случаях значительному, антропогенному воздействию. На трансформированных территориях за последние 50 лет произошли глубокие экологические преобразования, связанные с распашкой земель, вырубкой лесов, промышленными загрязнениями, чрезмерным выпасом сельскохозяйственных животных. Состояние популяций хомячков служит показателем природных нарушений в экосистемах. В связи с этим важно оценить степень влияния антропогенных факторов на изменения, происходящие в популяциях отдельных видов мелких млекопитающих. Экологические механизмы динамики численности в принципе просты и заключаются в изменении соотношения рождаемости и

смертности. В эволюционных масштабах эта закономерность отражается в достаточно четкой корреляции видового уровня потенциальной плодовитости со средней нормой гибели [1].

Последняя определяется видовыми особенностями механизмов, обеспечивающих устойчивость организма к воздействию абиотических факторов среды, средним уровнем пресса хищников, действия эпизотий и др.

Динамика численности, наряду с популяционными механизмами саморегуляции, зависит от условий окружающей среды. Таким образом, мы рассматривали особенности ее в качестве критерия оценки этой среды, подверженной трансформациям под действием естественных или антропогенных факторов. Поэтому динамика численности животных является важным объектом экологического мониторинга в прикладном и теоретическом плане [2].

На сегодняшний день многими исследователями биологические индикаторы принято делить на две группы: биоиндикаторы уровней загрязнения (с их помощью определяют содержание экотоксикантов окружающей среды) и биоиндикаторы состояния экосистемы, которые полностью соответствуют конечным задачам экологического мониторинга.

Изученность влияния антропогенных факторов на популяции хомячков Казахского мелкосопочника остается весьма слабой. Мы впервые попытались использовать популяции хомячков для оценки качества среды обитания при региональном экологическом мониторинге. Хомячки, как представители мелких млекопитающих, являются наиболее удобными объектами для изучения реакции животных на состояние и изменение окружающей среды. Они имеют широкий трофический диапазон и максимально возможную амплитуду местообитаний. Непродолжительный жизненный цикл в сочетании с высоким репродуктивным потенциалом быстро реагирует на изменения среды, проявляя адаптивные реакции в поведении, питании и морфологии. Вследствие сукцессионных процессов исследован характер изменения пространственной структуры местообитаний хомячков для трех типов воздействия пирогенной сукцессии (пожар, выпас скота, сельскохозяйственная трансформация земель в разных природных подзонах). Хомячки не подвергаются прямому преследованию человека, и основная причина негативного на них воздействия связана с разрушением среды их обитания. Следует отметить, что положительным моментом может служить то, что джунгарские и эверсманновы хомячки населяют территорию Каркаралинского национального парка, что обеспечивает их охрану и накопление новых данных по разным разделам биологии зверьков.

Выявлены экологические особенности хомячков на нарушенных территориях. Произведена оценка изменения морфофизиологических показателей хомячков на нарушенных территориях в разных природно-климатических условиях. При изучении популяций видов хомячков в целях экологического мониторинга использовался целый ряд традиционных показателей: 1) относительная численность данного вида, плотность, динамика численности; 2) половая структура популяций хомячков; 3) возрастная структура популяции; 4) пространственная структура популяций хомячков соотношение резидентов и мигрантов; 5) репродуктивные процессы; 6) морфофизиологические особенности; 7) зараженность эндо- и эктопаразитами; 8) наличие уродств и т.д. В ходе работ были исследованы фоновые сообщества мелких млекопитающих, показано, что и в естественных условиях имеют место сильные трансформации среды обитания животных (в частности, после сильных степных и лесных пожаров), техногенные пустоши (промышленные отвалы) и, как следствие, – изменения в самих сообществах. Результаты наших исследований показали, что в целом, относительное обилие мелких млекопитающих на условно – загрязненных участках (пос. Карагайлы) в течение трех лет были - 17, т.е. на 5 видов меньше, чем на контрольных площадях (Каркаралинский национальный парк), что свидетельствует о большой их чувствительности к загрязнению (таблица 1).

На условно загрязненной территории (Карагайлы) в сравнении с контролем (Каркаралинский национальный парк) не наблюдается отличий в годовой динамике численности зверьков. Это объясняется тем, что уменьшение емкости среды загрязненных участков несколько «сглаживает» популяционные циклы численности. Также существует связь между общим проективным покрытием растительного покрова и относительным обилием грызунов. Так, на территории окрестностях пос. Карагайлы отловлено 17 видов мелких млекопитающих, что может быть вызвано и общим антропогенным изменением ландшафта, а в контроле - 22, на 5 видов больше, чем на загрязненных участках. Индекс видового разнообразия Шеннона в контроле на 15,3% больше, чем на загрязненной территории, при этом индекс выравненности Пиелу на загрязненной территории составляет 94,1% от контроля. На загрязненных участках отмечено появление видов-синантропов (*Mus musculus* и *Rattus norvegicus*).

Таблица 1- Видовой состав и количество зверьков, отловленных в окрестностях пос. Карагайлы (числитель) и Каркаралинского национального парка (знаменатель)

Вид животного	Количество зверьков, экз.		
	2005г.	2006 г.	2007г
Плоскочерепная полевка	25/42	34/47	23/54
Узкочерепная полевка	28/33	54/87	15/27
Красная полевка	26/41	48/57	28/35
Обыкновенная полевка	2/4	-/-	-/-
Общественная полевка	1/3	-/2	-/1
Полевка- экономка	21/32	20/37	12/25
Лесная мышь	35/43	44/33	21/14
Домовая мышь	15/8	21/10	11/15
Водяная полевка	-/3	-/-	-/2
Степная пеструшка	1/3	-/2	-/1
Мышь-малютка	-/2	-/1	-/3
Джунгарский хомячок	3/6	6/10	5/10
Хомячок Эверсмманна	2/5	6/12	8/15
Обыкновенный хомяк	-/4	-/4	-/2
Тушканчик большой	-/5	-/3	-/7
Тушканчик малый	1/3	-/3	-/2
Тушканчик прыгун	1/3	1/3	-/2
Тушканчик Северцова	1/3	-/2	-/1
Серая крыса	2/-	1/-	3/-
Степная мышовка	1/3	1/2	3/4
Бурозубка обыкновенная	11/4	7/3	3/5
Бурозубка sp	1/-	-/2	-/-
Всего зверьков	166/247	268/348	142/223
Отработано л/н.	1500	2000	1500

В Казахском мелкосопочнике для хомячков не характерны циклические колебания численности, нами отмечены длительные депрессии с редкими подъемами. В изученных районах численность хомячков в течение всех лет наших наблюдений оставалась на одном уровне, за исключением засушливых год 0,5 – 2 особ. / 100 лов.-сут.

Таблица 2- Некоторые демографические параметры популяций хомячков загрязненной территории (числитель) и контроля (знаменатель)

Вид животного	2006	2007
Доля самцов в популяции, %		
Эверсмманна	65	70
Джунгарский	60	66
Доля сеголеток в популяции, %		
Эверсмманна	6(12)	8(15)
Джунгарский	6(10)	5(10)
<i>Примечание: В скобках приведено общее количество животных.</i>		

Изменения фауны под влиянием антропогенного пресса продолжается. Мы попытались зафиксировать изменения, произошедшие в фауне Казахского мелкосопочника с начала ее изучения. Настоящая работа представляет первую попытку в этом направлении применительно к хомячкам. Популяции хомячков и сообщества мелких млекопитающих демонстрируют закономерные отклики на изменения степных экосистем, возникающие в ходе антропогенных воздействий и естественных

процессов различного характера и масштаба, что подтверждает их биоиндикационную значимость для комплексного экологического мониторинга.

Таблица 3- Морфофизиологические показатели хомячков загрязненной территории и контроля

Показатели	Самцы		Самки	
	Контроль Нац.парк, лесопарки	Загрязнение Пром. зоны, кладбища, лесополосы	Контроль Нац.парк, лесопарки	Загрязнение Пром. зоны, кладбища, лесополосы
Число особей	n= 5	n= 4	n= 6	n= 4
Вес тела, г.	28,7	27,9	23,7	23,1
Индекс сердца, ‰	7,0±0,17	7,5±0,17	6,8±0,17	7,8±0,18
Индекс печени, ‰	55,0±1,90	57,0±1,40	56,0±0,90	59,0±1,20 *
Индекс почки, ‰	6,9±0,01	7,5±0,09*	7,1±0,12	8,6±0,20 *
Индекс надпочечника, ‰	0,22±0,01	0,23±0,011	0,45±0,068	0,47±0,045

Примечание: Различия между загрязненной территорией и контролем достоверны:
* - при P < 0.05.

Общее физиологическое состояние и интенсивность процессов метаболизма хомячков в окрестностях Карагайлы и на территории национального парка оценивали по следующим морфофизиологическим характеристикам: отношение массы к длине тела (индекс упитанности), индексы печени, почки, надпочечника, сердца, селезенки. Обнаружено увеличение массы почек у хомячков, что свидетельствует об интенсификации метаболизма, также индекса надпочечника, снижены индексы упитанности, что может быть связано с увеличением энергетических затрат животных в экстремальных условиях окружающей среды.

В результате наших исследований по оценке плодовитости самок хомячков потенциальная плодовитость у самок джунгарского, обитающего в окрестностях Карагайлы, увеличивается, а фактическая плодовитость выше у хомячка Эверсманна, населяющего Карагайлы $6,8 \pm 0,22$, чем в Национальном парке $6,1 \pm 0,50$. Следует также отметить, что численность мелких млекопитающих, в том числе хомячков выше на территории национального парка по сравнению с Карагайлы (таблица 32). Низкая численность при более высоких значениях фактической плодовитости связана с повышенным уровнем постнатальной смертности животных на территории Карагайлы. Случаи резорбции эмбрионов у животных отсутствовали.

Кроме этого, в экстремальных условиях в Карагайлы величина индекса сердца хомячков увеличивается, а в условиях экологического оптимума Каркаралинского национального парка индекс сердца джунгарских хомячков снижается (рисунок 1а).

Из литературных данных [3-6]. известно, что индекс почек (рисунок 1б) является индикатором уровня обмена веществ. Определение индекса почек показало, что у джунгарских хомячков в Карагайлы он был достоверно выше, чем в национальном парке.

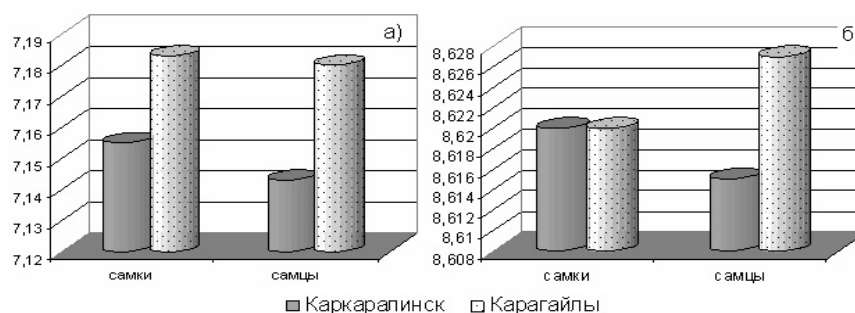


Рисунок 1- Морфофизиологические показатели джунгарского хомячка: индексы сердца (а) и почек (б) самцов и самок

Наблюдаемые нами морфофизиологические особенности хомячков (увеличение индексов почек, надпочечников, снижение индекса упитанности), показатели плодовитости (увеличение потенциальной и фактической плодовитости) свидетельствуют о том, что на территории Карагайлы происходит интенсификация метаболизма и увеличение рождаемости, компенсирующей высокую смертность. Она, в свою очередь, приводит к сокращению энергетического резерва животных. Существенное повышение индексов сердца и почек является бесспорным показателем адаптивного ответа популяций на изменившиеся условия существования.

Литература:

1. Тихонова Г.Н., Давыдова Л.В., Тихонов И.А. Мелкие млекопитающие города Ярославля // Зоол. журн.– 2006.– Т.85, №10.–С.1236-1246.
2. Большаков В.Н. Пути приспособления мелких млекопитающих к горным условиям. – М.: Наука, 1972. – 192 с.
3. Абатуров Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистемы (на примере растительных млекопитающих в полупустыне). – М.: Наука, 1984. – 286 с.
4. Межжерин В.А. Специфика экологического мониторинга // Экология. –1996. – № 2. – С. 83-88.
5. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия /Пер. с англ. А.С.Якименко, О.А. Зиновьевой. – М.: Науч. и метод.центра, 2002. – 256 с.
6. Картбаева Г.Т., Исенов Х.А. Сообщество грызунов Карагандинской области // Вестн. КарГУ. Сер. Биология. География. Медицина. – 2004. – №2(34). – С. 13-17.

ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ НОВОГО НИКЕЛИТО-МАНГАНИТА $\text{LaMg}_2\text{NiMnO}_6$ В ИНТЕРВАЛЕ 298,15–673 К

Касенов Б.К., д.х.н., профессор*; Касенова Ш.Б., д.х.н., гнс*; Сейсенова А.А., инженер*;
Рустембеков К.Т., д.х.н., профессор**; Туртубаева М.О., PhD докторант**;
Бектурганова А.Ж., PhD докторант**

*Химико-металлургический институт имени Ж. Абишева;

**Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова
г. Караганда, Республика Казахстан

В работе приведены результаты термодинамических исследований никелито-манганита состава $\text{LaMg}_2\text{NiMnO}_6$. В результате калориметрических исследований теплоемкости в интервале 298,15-673 К у соединения на кривой зависимости $C_p \sim f(T)$ обнаружены λ -образные фазовые переходы II-рода при температурах 373К и 573 К, с учетом которых выведены уравнения температурной зависимости теплоемкости. Рассчитаны температурные зависимости термодинамических функций $S^0(T)$, $H^0(T)-H^0(298,15)$ и $\Phi^{xx}(T)$ исследуемого никелито-манганита.

Ключевые слова: теплоемкость, никелито-манганит, термодинамические функции, энтальпия, энтропия

В настоящее время сложные оксиды переходных 3d- и 4f- элементов со структурой перовскита или близкой к ней (манганиты, кобальтиты, хромиты, никелиты, никелаты и купраты РЗЭ), и их твердые растворы с оксидами щелочноземельных металлов нашли широкое применение в различных областях науки и техники, благодаря наличию широкого спектра интересных свойств, таких как: высокие температуры плавления; большая величина электропроводности в значительном диапазоне температур; электронный характер проводимости (полупроводниковый p- или r-типа или металлический); магнитные и сверхпроводящие свойства. [1-3].

В связи с этим, целью данной работы является исследование термодинамических свойств нового соединения состава $\text{LaMg}_2\text{NiMnO}_6$.

Никелито-манганит указанного состава синтезирован нами по керамической технологии из оксида неодима (III) марки «х.ч.», оксида марганца (III) и карбоната магния квалификации «ч.д.а.».

Изобарные теплоемкости соединений исследовали на серийном калориметре ИТ-С-400, который предназначен для исследования температурной зависимости удельной теплоемкости твердых тел, сыпучих волокнистых материалов и жидкостей с плотностью не менее 800 кг/м³. Температурный диапазон измерений от –100 до 400°С, объемный диапазон не менее 10,10 Дж/(моль·К). Продолжительность измерений во всем температурном интервале с обработкой экспериментальных данных не более 2,5 часов. Предел допускаемой погрешности ±10% [4].