

УДК 91:504.06

**УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ЖИВЫМ ОРГАНИЗМАМ И
ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ**

Канд. биол. наук М.А. Аскарова

В статье рассматривается оценка уровня безопасности по живым организмам и здоровью населения на основе синергетического анализа и методов квалиметрии.

Фауна Казахстана представлена многообразием видов как строго охраняемых, так и широко используемых в промысловых и хозяйственных целях. Здесь обитают 835 видов позвоночных животных, в том числе млекопитающих – 178, птиц – 489 (из них 396 гнездящихся), пресмыкающихся – 49, земноводных – 12, рыб 104 и круглоротых – 3 вида. Объектами охоты являются 34 вида млекопитающих и 59 видов птиц [1, 2].

Инвентаризация фауны беспозвоночных не закончена и, видимо, выявлена только половина фактически имеющихся видов. Однако выяснено, что в Казахстане обитает не менее 80 000 беспозвоночных животных, в том числе не менее 60 000 видов насекомых.

К настоящему времени из 550 семейств насекомых, представленных в фауне Казахстана, достаточно полно изучены лишь около 100 и выявлено не более 40 % видового состава, не говоря уже о крайне слабой изученности биологических, экологических особенностей видов и их распространения.

Многообразие природных условий Казахстана обусловило богатство и разнообразие его биологических ресурсов. Биологические ресурсы страны являются жизненно необходимыми для ее экономического и социального развития. Биологическое разнообразие является достоянием огромной ценности для нынешних и будущих поколений.

Казахстан, благодаря географическому положению в центре континента Евразии и уникальному сочетанию природных комплексов степей, пустынь, гор, крупных внутриконтинентальных водоемов с впадающими в них реками и обширными дельтами характеризуется большим разнообразием экосистем и соответствующим им типов растительности. В Казахстане представлен полный спектр подзональных вариантов растительности степей, пустынь и горных поясов, характерных для Центральной Азии.

Сокращение компонентов биоразнообразия может быть вызвано природными или антропогенными воздействиями. Примерами антропогенного воздействия являются: разрушение природных экосистем, нерациональное использование биологических ресурсов, нерациональная сельскохозяйственная практика (перевыпас, нерациональное сенокошение), химическое и радиационное загрязнение воды и почвы, нарушение гидрологического режима рек и озер, вызванное зарегулированием стока рек, браконьерство, торговля видами, находящимися под угрозой исчезновения, бесконтрольная интродукция чужеродных видов растений и животных, самовольная вырубка деревьев и кустарников.

В Казахстане, в связи с экстенсивным освоением и преобразованием целых ландшафтных зон, экологическая обстановка в последние десятилетия обострилась. Распашка целинных земель, деградация пустынных пастбищ в результате перевыпаса, зарегулирование стока большинства крупных рек, особенно в южных регионах, истощение растительных ресурсов вследствие примитивного ведения заготовок, сплошной рубки леса и бесконтрольной вспашки земель, химическое и ядерное загрязнение – все это привело к большим нарушениям в биологических системах регионов (Приаралье, Прикаспий, Прибалхашье, Прииртышье, Рудный Алтай, Южный Казахстан и др.).

Экологическая ситуация в Казахстане характеризуется в значительной мере деградацией природных систем, что ведет к дестабилизации биосферы, утрате ее способности поддерживать качество окружающей среды (ОС), необходимое для жизнедеятельности общества. Остро стоит проблема опустынивания. Критическое состояние биоразнообразия связано с хозяйственной деятельностью, загрязнением природной среды и стихийными бедствиями, а также незначительной площадью охраняемых экосистем. Отмечено истощение биоразнообразия и деградации экосистем на 66 % площади республики, особенно в зоне пустынь и степей, при распашке земель и перевыпасе.

По имеющимся оценкам, около 75 % территории страны подвержены повышенному риску экологической дестабилизации. В результате скудности и неравномерности распределения водных ресурсов, площади занимаемые песком составили до 30 млн. га, солонцеватыми и засоленными землями – более 93 млн. га. Природные особенности Казахстана обуславливают слабую устойчивость природной среды к антропогенным воздействиям. В результате антропогенных факторов, наибольшей деградации подверглись пастбища, прилегающие к сельским населенным пунктам и водным источникам. По данным АЗР РК в 2006 г. из 182,8 млн. га пастбищ, сбитых в средней и сильной степени, числится 26,6 млн.га. Процесс деградации пастбищ имеет тенденцию к возрастанию. На орошаемых землях на долю дегумификации приходится 0,7 млн.га.

Учитывая глобальный характер проблемы биологического разнообразия, весьма важным является охрана не только отдельных видов, но и охрана целого ряда уникальных растительных сообществ, их разнообразие и устойчивость – важнейшее условие оптимальности среды в биологической продуктивности. Незначительная часть сообществ в той или иной мере охраняется в заповедниках или заказниках, но нет общего перечня справочной сводки исчезающих и редких растительных сообществ, охрана которых чрезвычайно важна для будущего. Целый ряд их представляет исключительный интерес в качестве эталонов устойчивых соотношений видов, а также генофонда для селекции полезных, особенно пищевых и кормовых растений. Многие сообщества имеют очень узкие ареалы и уже, поэтому случайная гибель может привести к утрате их в природе. Сохранить эти редкие и исчезающие виды можно только мерами усиленной охраны их сообществ.

Вмешательство человека в эту среду должно быть тонким, так как природа не прощает ошибок, необходимо принимать взвешенные и научно-обоснованные комплексные решения, которые позволят не только сохранить биоразнообразие видов для будущих поколений, но сохранить среду их обитания в первозданном виде. Так как в системе биоценозов животный и растительный миры неразрывно связаны друг с другом глубокими и неразрывными связями, то для упрощения расчетов, оценку уровня безопасности по биоразнообразию, будем рассчитывать исходя только из оценки биоразнообразия фауны Казахстана.

Показатели биоразнообразия оцениваются многими исследователями, однако они ориентированы не на количественные значения, а качественные параметры экосистемы. Такие показатели не могут быть оценены с позиции управления экологической безопасности, поэтому нами предложена система количественной оценки параметров биоразнообразия, определяющий показатель безопасности по биоразнообразию. Принцип количественной оценки ориентирован на то, что численность вида зависит от средней продолжительности жизни представителя этого вида, а более точно – жизненного цикла популяции. Однако зависимость для жизненных форм является нелинейной, а скорее квадратичной, поэтому при незначительном увеличении жизненного цикла популяции, численность ее заметно возрастает. Подобные явления в природе считаются аномальными. Если выражать это через Индекс Джинни, чем больше аномалия, тем быстрее изменяется этот показатель. Следовательно, для определения показателя безопасности по биоразнообразию ($K_{ББ}$) используем следующую формулу:

$$K_{BB} = \frac{\left| 1 - \sum_{i=2}^n (Y_i - Y_{i-1}) \right|}{\left| 1 - \sum_{i=2}^n (Z_i - Z_{i-1}) \right|} \times \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{\sum_{i=1}^n Y_i},$$

где n – количество видов животных обитающих в Казахстане, Y_i, Z_i – численность популяции i -того вида фауны, и жизненный цикл популяции. Множества $(Y_1, Y_2, \dots, Y_k, Y_{k+1}, \dots, Y_n)$ и $(Z_1, Z_2, \dots, Z_k, Z_{k+1}, \dots, Z_n)$, идут в строго убывающем порядке. При высоком биоразнообразии изучаемой территории, показатель безопасности стремится к 1. При доминировании численности видов находящихся на примерно одинаковой стадии жизненного цикла популяции, происходит нарушение экологического баланса, в этом случае показатель безопасности стремится к 0.

В целом подобный новаторский подход к исследованию биоразнообразия требует дополнительных широкомасштабных исследований и уточнений, однако, следуя логике нашего исследования, постараемся оценить уровни безопасности по пятибалльной шкале в табл. 1.

Таблица 1

Уровни безопасности по биоразнообразию

Индекс	Уровень безопасности	
I	0,70 и выше	Высокий
II	0,69...0,60	Приемлемый
III	0,59...0,50	Средний
IV	0,49...0,40	Критический
V	менее 0,39	Катастрофический

Одним из важных элементов обеспечения экологической безопасности является здоровье населения. Не секрет, что здоровье и продолжительность жизни человека зависят от многих факторов. Основными из которых является чистая окружающая среда и предоставление возможности качественного питания, качественного медицинского обслуживания. Другие факторы, как генетическая предрасположенность, образ жизни, физическая культура и т.д. зависят от самого человека, а первые три должны гарантироваться государством. Соответственно сохранение и приумножение здоровья населения в данном контексте является весьма важным элементом экологической безопасности, так как население республики является не только экономическим ресурсом государства, но и представляет потенциал его социально-экономического развития.

Наиболее обобщенными и содержательными показателями здоровья населения являются индекс заболеваемости и средняя продолжительность

ность жизни, через которые находится показатель безопасности по здоровью населения ($K_{БЗН}$) по следующей формуле:

$$K_{БЗН} = \sum_i^n \frac{I_{30Г\ i}}{I_{3ПГ\ i}} \left(1 - \frac{L_{\max} - L_i}{L_{\max}} \right) \frac{H_i}{H},$$

где n – количество районов, $I_{30Г\ i}$ – индекс заболеваемости отчетного года i -ого района, $I_{3ПГ\ i}$ – индекс заболеваемости предыдущего перед отчетным года, L_i – средняя продолжительность жизни в i -ом районе, L_{\max} – максимальная зарегистрированная средняя продолжительность жизни (в Японии). H_i , H – численность населения i -ого района и общая численность населения.

Показатель безопасности рассчитывается по регионам, что позволяет учитывать региональные особенности и проводить параллели с оценкой окружающей среды в разрезе административно-территориальных единиц. В соответствии с принятой автором пятибалльной шкалой, определим уровни безопасности по здоровью населения (табл. 2).

Таблица 2

Уровни безопасности по здоровью населения

Индекс	Уровень безопасности	
I	0,9 и выше	Высокий
II	0,89...0,80	Приемлемый
III	0,79...0,70	Средний
IV	0,69...0,60	Критический
V	менее 0,59	Катастрофический

В среде живых организмов мы выделяем два вида угроз: сохранение биоразнообразия и здоровья населения, соответствующие показатели экологической безопасности, которые также должны быть оценены с позиции вклада в интегральный показатель уровня безопасности (табл. 3).

Таким образом, задача сохранения биоразнообразия и здоровья населения должна быть результирующей составляющей всей системы экологической безопасности, которая позволит комплексно подходить к этой проблеме в рамках обеспечения безопасности природно-хозяйственных систем.

Таблица 3

Оценка критериев весовых показателей по живым организмам

Критерий оценки	Показатель безопасности по биоразнообразию	Показатель безопасности по здоровью населения
По значимости (x_1)	Очень значимые	2 Крайне значимые
По управляемости (x_2)	Слабо управляемые	1 Управляемые
По масштабу угроз (x_3)	Глобальные	3 Национальные
Всего		6 7

Вместе с тем для качественной оценки количественного значения интегрального показателя безопасности, его также необходимо ранжировать по пятибалльной шкале, следуя основным принципам методологии оценки. Так как интегральный показатель рассчитывается на основе квазиметрического метода посредством вышеприведенной формулы, то следуя этому методу мы рассчитаем уровни безопасности природно-хозяйственных систем на основании уровней безопасности по каждому показателю и его вкладу в обеспечение общей экологической безопасности (табл. 4).

Таблица 4

Уровни безопасности природно-хозяйственных систем

Индекс	Уровень безопасности	
I	0,870 и выше	Высокий
II	0,869...0,770	Приемлемый
III	0,769...0,670	Средний
IV	0,669...0,540	Критический
V	менее 0,539	Катастрофический

Таким образом, используя интегральный показатель безопасности природно-хозяйственных систем, на основании его количественной и качественной оценки по уровням, мы можем опередить наиболее приемлемый комплекс управленческих воздействий для повышения экологической безопасности республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскарова М.А., Абиева Д.К., Келимбаева Р. – Особо охраняемые природные территории. / Республика Казахстан. Окружающая среда и экология. Т. 3. – Алматы, 2006. – С. 469-487.
2. Четвертый Национальный доклад о биологическом разнообразии. – eco.gov.kz/sotrudnishestvo/bio.php

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

ТІРІ АҒЗАЛАР МЕН ТҰРҒЫНДАР ДЕНСАУЛЫҒЫ БОЙЫНША ҚАУІПСІЗДІК ДЕҢГЕЙІ

Биол. ғылымд. канд. М.А. Аскарова

Мақалада, тірі ағзалар мен тұрғындар денсаулығы бойынша қауіпсіздік деңгейін синергетикалық таладу мен квалиметрия әдісі негізінде бағалау мәселесі қарастырылған.