

<sup>1</sup> Корж Александр Павлович, кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup> Фролов Дмитрий Александрович, аспирант,

Запорожский национальный университет, г. Запорожье, Украина

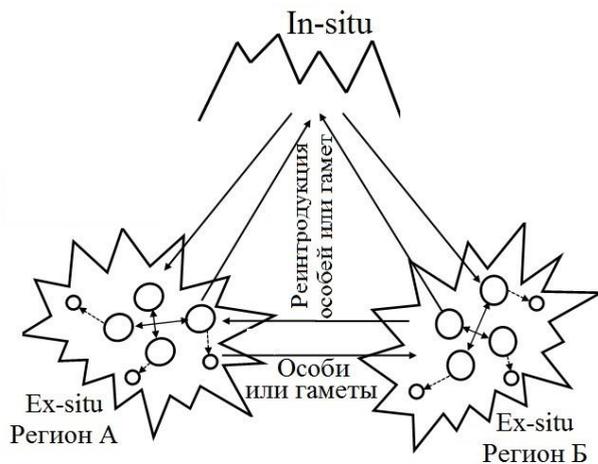
**Аннотация:** Нами была разработана эвристическая модель управления состоянием метапопуляции охотничьего фазана в условиях ex-situ на основании оценки его состояния в некоторых хозяйствах юго-востока Украины. Она складывается из четырех взаимосвязанных блоков: двух производственных, одного контролирующего и одного управляющего. Предложенная модель позволяет эффективно корректировать отдельные элементы производственного процесса, устраняя лимитирующие воздействия. Основой для ее функционирования служит качество инкубационных яиц, являющихся индикаторами состояния популяции в целом.

**Ключевые слова:** метапопуляция, охотничий фазан, управление, яйцо, лимитирующее воздействие.

В последнее время наблюдается существенное уменьшение количественного и качественного состава охотничьих ресурсов, особенно в странах со значительным антропогенным прессом на естественные экосистемы [7]. Во многом это объясняется тем, что охотничьи животные испытывают двойную антропогенную нагрузку: с одной стороны, непосредственное изъятие части популяции во время опромышления, с другой – в результате преобразования их среды обитания [10].

Одним из последствий ощутимой антропогенной нагрузки является фрагментация мест обитания значительного количества видов, вследствие чего образуются популяционные резерваты [11, 13]. Для обозначения системы локальных группировок организмов, соединенных нитями мигрантов, в 1969 году *S. Levin* предложил термин метапопуляция [14, 15].

Приставка «мета» обозначает устойчивость состояния системы на основании динамичности её компонентов. Соответственно, модель метапопуляции предполагает исчезновение локальных группировок (локалитетов), их возобновление, появление новых, а также соответствующую динамику пространственной структуры метапопуляции в целом (пульсацию популяционного ареала) [1].



**Рис. 1.** Структура метапопуляции видов, содержащихся в искусственных условиях и имеющих природные локалитеты [9]

Согласно современным представлениям [9] об особенностях существования животных и их взаимодействия в условиях ex-situ и in-situ, происходит обмен мигрантами во время интродукции, отлова особей из природной среды, исчезновение и восстановление мелких локальных группировок (рис. 1). Таким образом, человек искусственно создает и поддерживает метапопуляцию соответствующего вида, имеющую функциональные элементы в естественных и искусственных условиях. Поэтому искусственно фор-

мируемое поголовье охотничьего фазана в естественной среде является ничем иным, как метапопуляцией.

Поскольку птицы вследствие интродукции в естественную среду в последующем оказывают влияние на свойства метапопуляции охотничьего фазана в целом, возникает необходимость контроля данного процесса [17]. В Украине работы по оценке состояния охотничьего фазана как в условиях in-situ, так и ex-situ практически отсутствуют. Отдельными исследователями рассматриваются некоторые анатомо-морфологические аспекты, а так же влияние отдельных факторов на популяцию данного вида [2, 3, 5]. Попытки комплексной оценки биологических особенностей охотничьего фазана в условиях ex-situ не проводились. Охотничий фазан считается достаточно непростым для выращивания видом [16], поэтому актуальным является оценка состояния как отдельных локалитетов, так и его метапопуляции в условиях ex-situ.

Целью работы была попытка создания модели управления состоянием метапопуляции в условиях ex-situ.

D.L. Hallett, W.R. Edwards, G.V. Burger [12] предложили модель управления популяцией охотничьего фазана в угодьях (рис. 2). Для естественной популяции модель отображает годовой цикл развития фазана, а также механизмы влияния экологических факторов на его жизненные процессы.

Данная модель опирается на исходную численность фазанов в угодьях, а так же предусматривает анализ половой структуры популяции и зависимость их плотности от влияния хищников. Особое внимание уделяется наличию территориальных самцов, размерам гаремов (в природных условиях в большинстве случаев на 1 самца приходится 3 самки), а также успешности гнездования. В частности, оценивается количество кладок за сезон, их выживаемость, достаточность для птенцов кормовой базы.

Молодняк, который выжил, вместе с родительскими особями и интродуцентами формирует осеннюю популяцию. В этом случае благодаря интродукции возможна корректировка природной численности фазана к сезону охоты. Завершающим этапом является оценка состояния популяции после охотничьего сезона и успешность перенесения зимнего периода.

Баланс между интродуцентами и естественной численностью популяции позволяет сделать обобщающие выводы, анализ которых говорит о критичности модели. Если наблюдаются прогнозируемые или заложенные ранее результаты в начале цикла, то можно признать проведенную за сезон работу успешной. Если же результаты

не удовлетворяют поставленным задачам, вносятся необходимые корректировки и алгоритм повторяется.

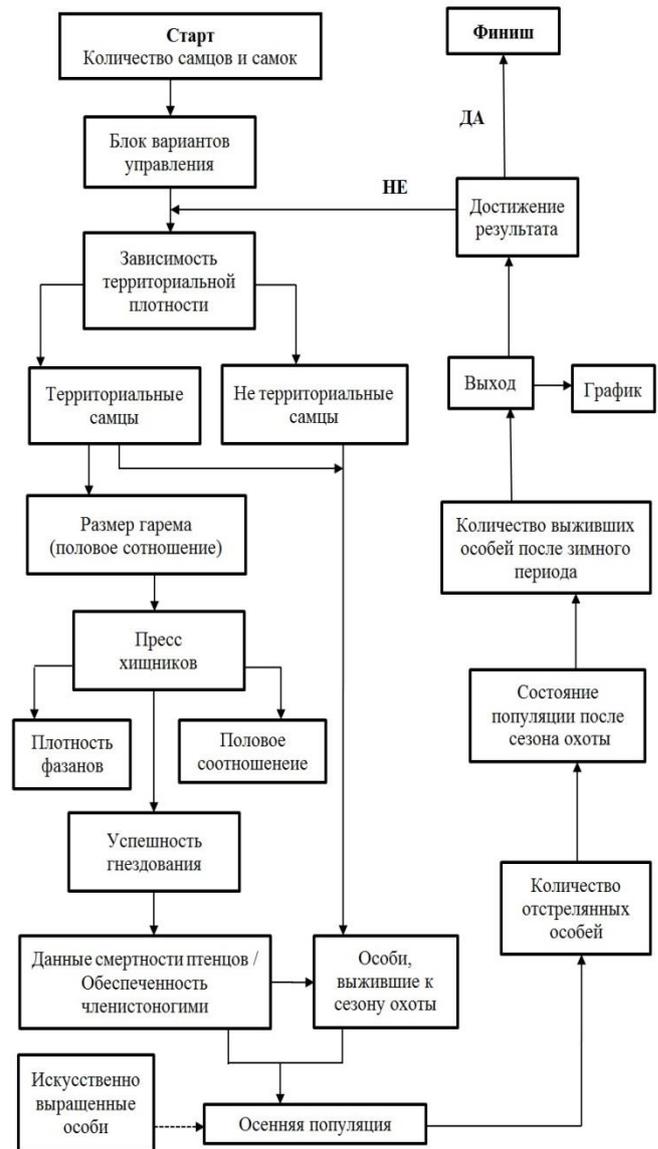


Рис. 2 – Модель управления популяцией охотничьего фазана в условиях in-situ [12].

По мнению самих авторов, модель является неокончательной и может корректироваться в зависимости от местных условий. Внедрение данной модели в практику охотничьего хозяйства позволяет за несколько сезонов значительно поднимать количество особей в угодьях, а популяцию поддерживать на эксплуатационном уровне [12].

На наш взгляд, указанная модель имеет некоторые недостатки, среди которых следует остановиться на двух наиболее значимых. Во-первых, указанная модель абсолютно не учитывает преобразование угодий вследствие человеческой деятельности, что также существенно сказывается на эффективности репродукции птиц. В частности, это касается фактора беспо-

койства в репродуктивный период, недостатка гнездопригодных территорий, гибели кладок и птенцов вследствие механизации и химизации сельскохозяйственного производства и т.д. Вторых, решающее значение для эффективности

процесса интродукции имеет качество самих интродуцентов и схемы проведения выпуска. Поэтому возникает проблема разработки подобной схемы управления состоянием метапопуляции охотничьего фазана в условиях ex-situ.

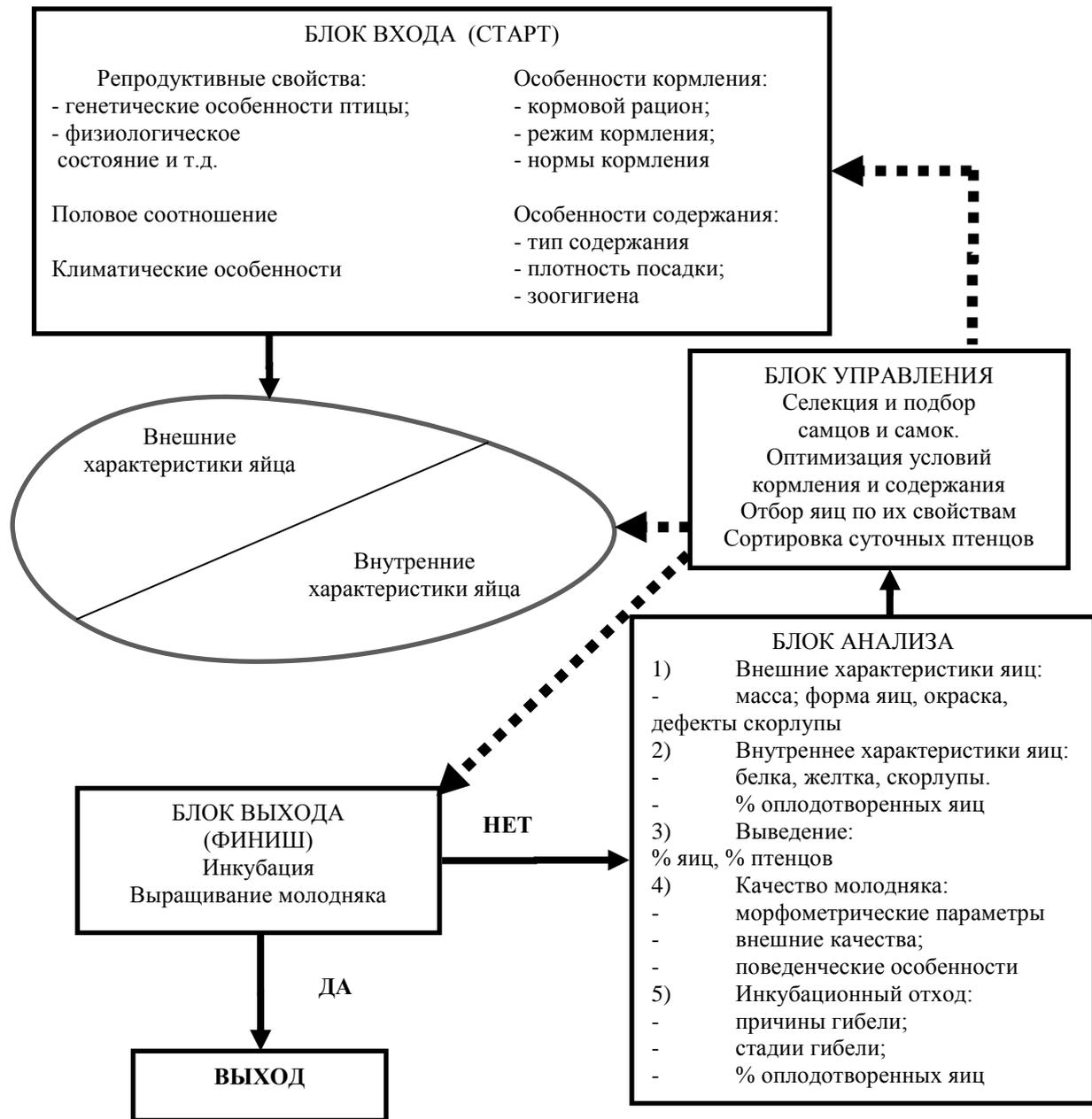


Рис. 3. Модель влияния экологических факторов на состояние метапопуляции охотничьего фазана в условиях ex-situ

Нами была разработана эвристическая модель управления состоянием метапопуляции охотничьего фазана в условиях ex-situ на основании оценки его состояния в некоторых хозяйствах юго-востока Украины (рис 3). Она складывается из четырех взаимосвязанных блоков: двух производственных, одного контролирующего и одного управляющего. К стартовому блоку (вход) относятся факторы, обуславливающие репродуктивные свойства птицы: генетические особенно-

сти, условия содержания и кормления, действие климатических факторов и т.д. Особенности содержания (уровень освещения, структура и содержание семейных групп и прочее) сказываются на прохождении и эффективности репродуктивного периода, а кормление – на качестве инкубационных яиц. При этом от кормления зависят как внешние (масса, линейные размеры, окраска и дефекты скорлупы), так и внутренние

параметры (характеристики белка, желтка, скорлупы).

Таким образом, яйцо отображает действие многих факторов, влияющих на взрослый организм. Поэтому его можно использовать в качестве индикатора состояния популяции в целом. В модели оно (и его характеристики) занимает центральное положение, связывающее между собой поколения и, соответственно, производственные процессы, в единый цикл.

Блок выхода опирается на информацию, полученную относительно результативности инкубационного процесса и выращивания молодняка. Эффективность этих процессов является результирующей всего комплекса экологических воздействий.

Блок анализа предусматривает постоянный контроль за наиболее важными показателями производственного процесса. Именно благодаря данному контролю возможным является вычленение лимитирующих факторов, нарушающих заложенные в модель закономерности.

Блок управления опирается на выводы и обобщения, полученные в блоке анализа. В случае четкого установления лимитирующих факторов, благодаря блоку управления возможна корректировка отдельных элементов модели для компенсации негативных воздействий и достижения предполагаемого результата.

В случае получения заложенных в модель результатов корректировка производственного процесса не требуется. Если же наблюдаются существенные отклонения от ожидаемого результата, выход из модели невозможен и возникает необходимость корректировки блока входа.

Управление метапопуляцией предусматривает в первую очередь осуществление селекционной работы, корректировку половой структуры птиц, условий кормления и содержания. В каждом конкретном случае необходимы индивидуальные корректировки, обусловленные имеющимися лимитирующими воздействиями.

Отдельно следует остановиться на необходимости проведения селекционной работы на уровне инкубационных яиц. В условиях хозяйства достаточным является не требующий больших затрат контроль внешних параметров – массы, формы, окраски яиц, наличия дефектов. Возможно использование специальных индексов (например, индекса формы [4]), позволяющих повысить эффективность селекционной работы.

Действие модели было апробировано в условиях охотничьего клуба «Скиф» Херсонской области в 2010 – 2012 годах. В первый год работы корректировка касалась инкубационного процесса, а все три года внимание уделялось селекционной работе и кормлению; условия содержания птиц особых изменений не требовали. В результате, за три года исследований в данном хозяйстве были существенно повышены качество инкубационных яиц и результативность производственного процесса в целом [8].

Таким образом, предложенная модель позволяет эффективно корректировать отдельные элементы производственного процесса, устраняя лимитирующие воздействия. Основой для ее функционирования служит качество инкубационных яиц, являющихся индикаторами состояния популяции в целом

### Литература

1. Гранович А.И. Паразитарная система как отражение структуры популяции паразитов: концепция и термины // Труды зоологического музея РАН. – 2009. – Т. 303. – №3. – С.329-337.
2. Дзизюк О. Фазан звичайний *Phasianus colchicus* L. у різних мисливських угіддях // Вісник львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2005. – Вип. 39. – С.135-140.
3. Єременко О.А. Формування антиоксидантного захисту організму фазанів при різному протеїновому забезпеченні раціонів // Вісник Запорізького національного університету. – 2007. – № 1. – С.74-78.
4. Искусственное разведение фазанов / Под об. ред. О.С. Габузова. – М.: Из-во ЦНИЛ Главохоты, 1987. – 141с.
5. Курочкин С.Л. Акклиматизация фазана на юге Украины и Молдавии // Разведение и создание новых популяций редких и ценных видов животных. Ашхабад. – 1982. – С. 131-136.
6. Корж О.П., Петриченко В.В., Фролов Д.О. Штучне розведення дичини: навчальний посібник // Суми: Університетська книга. – 2012. – 224с.
7. Корж О.П., Фролов Д.О. Зоокультура мисливського фазана в Україні // Вісник Запорізького національного університету. – 2011. – №. 1. – С.53-61.
8. Корж О. П., Фролов Д.О. Покращення інкубаційних якостей яєць мисливського фазана в КРГО «мисливський клуб «Скиф» // Наукові доповіді НУБіП. – 2012. – № 4(33) / [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_4/12kor.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_4/12kor.pdf)
9. Олни. П.Дж.С. Обеспечивая будущее для диких животных планеты. Природоохранная стратегия всемирного сообщества зоопарков и аквариумов // М.: Водoley Publischers. – 2005. – 96с.
10. Рожков Ю.И., Проняев А.В. Микроэволюционный процесс. – М.: Из-во Центральной научно-исследовательской лаборатории охотничьего хозяйства и заповедников, 1994. – 364 с.
11. Хански И. Ускользающий мир. Экологические последствия утраты местообитаний // М.: Т-во научных изданий КМК. – 2010. – 340с.
12. Hallett D. L., Edwards W. R., Burger G. V. Pheasants: Symptoms of Wildlife Problems on Agricultural

- Lands // North Central Section of The Wild. Soc.,  
Bloomington, IN. – 1988. – 345 p.
13. Hanski I. Metapopulation Ecology // Oxford: Univ.  
Press. – 1999. – 313 p.
14. Levins R. Some demographic and genetic conse-  
quences of environmental heterogeneity for biological  
control // Bulletin of the Entomological Society of  
America. – 1969. – Vol. 15. – P. 237-240.
15. Levins R., Culver D. Regional coexistence of species  
and competition between rare species // Proceeding of  
the National Academy of Sciences U.S.A. – 1970. –  
Vol.68 – P. 1246-1248.
16. Lüders H. Was ist bei der Zucht, Haltung und  
Fütterung von Fasanen zu beachten? // DGS. 1989. –  
№ 13. – S. 547-551.
17. Stoatem C. Multifunctional use of a natural resource  
on farmland: wild pheasant (*Phasianus colchicus*)  
management and the conservation of farmland passer-  
ines // Biodiversity and Conservation. – 2002. – №11.  
– P. 561-573.

**Korzh A.P., Frolov D.A. Metapopulation management problems of the pheasant hunting ex-situ**

**Abstract:** The metapopulation model involves the disappearance of the local groups, their renewal, the emergence of new ones, as well as the related dynamics of the spatial structure of the metapopulation as a whole. Under the conditions of ex-situ and in-situ migrants are exchanged during introductions, catching individuals from the natural environment, the disappearance and recovery of the small local groups. Thus, a man artificially creates and maintains the metapopulation concerned, having some functional elements in natural and artificial conditions. Therefore, artificially generated hunting pheasant population in the wild is a metapopulation. As birds due to the introduction into the natural environment influence in the subsequent on the properties of metapopulation pheasant hunting in general, there is a need to control this process. Pheasant hunting is considered to be challenging enough for the cultivation, so relevant is the assessment of its metapopulation in ex-situ. D. L. Hallett, W.R. Edwards, G. V. Burger have proposed a model of population management in pheasant hunting lands. For a natural population model displays an annual cycle of pheasant, and the mechanisms of influence of environmental factors on its life processes. The balance between exotic species and natural population size allows us to generalize the findings, analysis of which shows the criticality of the model. In our opinion, the mentioned model has some shortcomings, in particular, does not take into account the conversion of land as a result of human activity, which significantly affects the efficiency of the reproduction of birds. It is also crucial to the effectiveness of the process is the introduction of exotic species and the quality of the scheme of issuance. This raises the problem of developing such a control circuit condition metapopulation hunting pheasant in ex-situ. We have developed a heuristic model of state management of the metapopulation hunting pheasant in ex-situ on the basis of an assessment of his condition in some farms of the south-east of Ukraine. It consists of four interrelated parts: two productive, one supervisory and one manager. The proposed model can effectively adjust some elements of the production process, eliminating limiting exposure. The basis for its functioning is the quality of hatching eggs, which are indicators of the general population. The action of the model was tested in a hunting club "Skif" of Kherson region in 2010 - 2012 period. During three years of the research in this sector farming the quality of hatching eggs and the efficiency of the production process as a whole have been significantly increased.

**Keywords:** metapopulation, pheasant hunting, management, egg, limiting the impact.