

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель любой программы селекции – максимальное повышение генетического потенциала животных популяции по экономически важным признакам. Она может быть достигнута лишь при интенсивном использовании животных с действительно высокой генетической ценностью. Настоящее состояние наших генетических знаний не позволяет получать истинную характеристику количества и качества наследственных задатков животного по полигенным хозяйственно полезным признакам. Использование фенотипических показателей животных было и остается пока единственной возможностью прогноза их генотипа. Проблема заключается в том, чтобы из относительно ограниченного объема фенотипических данных предков, боковых родственников, самого животного и потомков научиться извлекать максимум достоверной генетической информации и эффективно ее использовать.

На протяжении XX столетия (особенно его второй половины) оценка племенной ценности животных была и остается объектом пристального внимания ученых и специалистов. Американский ученый Сьюэл Райт в начале 20-х годов опубликовал несколько статей, часть из которых была посвящена генетическим последствиям различных систем спаривания, часть – корреляции и причинности. В последних он предложил метод путей коэффициентов, который сыграл большую роль в популяционно-генетических исследованиях домашних животных и в развитии теории селекционного индекса.

Джей Лаш первым применил достижения популяционной генетики в животноводстве. Он развил положения Райта и создал в 30-40-х годах основы общей теории селекции, которая позволила проводить анализ наследования количественных признаков, прогнозировать генетические качества животных и оценивать эффективность селекционной работы.

Широкому использованию генетико-статистических принципов в племенной оценке животных способствовали исследования учеников Лаша – Хейзеля, Хендерсона, Диккерсона и Робертсона. О том что их работа была обществом востре-

бована, свидетельствует тот факт, что во многих странах мира в настоящее время используются эффективные системы генетической оценки животных.

Особо следует отметить Чарльза Роя Хендерсона (Charles Roy Henderson: 1911-1989 гг.), внесшего неоценимый вклад в развитие теории селекции животных. Статистик и биолог Ч.Хендерсон был идейным вдохновителем и признанным лидером в разработке целой области статистических исследований - анализа несбалансированных данных линейными моделями смешанного типа (с фиксированными и рандомизированными эффектами), включая оценку вариантов, коварианс и прогноз рандомизированных факторов. Эта область исследований объединила такие разные методологии как, с одной стороны, работы Райта, Лаша, Смита и Хейзеля по путевым коэффициентам и селекционным индексам, так, с другой стороны, работы Йетса, Фишера, Снедекора и Брандта по несбалансированным фиксированным линейным моделям. Разработанные Ч. Хендерсоном статистические методы использовались в широкой сфере дисциплин - от эконометрии и социологии до эпидемиологии и питания населения. Сам Ч. Хендерсон применял их в разведении сельскохозяйственных животных. Он был пионером в использовании смешанных моделей для генетической оценки молочного скота. Вообще, Ч. Хендерсон был признанным лидером и авторитетом во всем мире по генетической оценке животных.

В 1953 году в журнале «Biometrics» была опубликована работа Ч. Хендерсона по оценке компонентов вариантов и коварианс. Размноженная институтом научной информации США отдельным оттиском, как одна из часто цитируемых статей, она стала первой, представившей методы анализа несбалансированных данных. Эти методы используются до настоящего времени, а изложенные в статье методологические положения создали базис для их дальнейшего развития.

С 1950 по 1973 гг. Ч. Хендерсон работал над методологией смешанных моделей. Из нормальных уравнений наименьших квадратов он получил уравнения смешанной модели для наилучшей линейной несмещенной оценки фиксированных эффектов и наилучшего линейного несмещенного прогноза

рандомизированных эффектов. Эти исследования вылились в методологию наилучшего линейного несмещенного прогноза (Best Linear Unbiased Prediction, BLUP) генотипа животных, которая была представлена им в 1973 году на симпозиуме в честь доктора Лаша. Его доклад - «*Sire evaluation and genetic trends*» - стал эпохальным и был выпущен институтом информации США отдельным оттиском.

В дальнейшей своей работе Ч. Хендерсон продолжал развивать методологию BLUP. В частности, он разработал ускоренный метод вычисления инвертированной матрицы родства между животными без расчета самой матрицы родства. В результате стал возможен анализ всех доступных данных о родственниках животных. Теория BLUP получила свое развитие в BLUP Animal Model. Им были разработаны различные типы биометрических моделей: для одного признака с одной записью на животное; для одного признака с повторяющимися записями; для нескольких признаков с одной записью; для одного признака с повторяющимися записями как разные признаки; для одного признака с одной записью с учетом прямого и материнского генетических эффектов; модели с неаддитивными генетическими эффектами и др. В настоящее время не только национальные системы генетической оценки молочного скота экономически развитых стран, но и интернациональная генетическая оценка, проводимая Центром INTERBULL, базируются на теории BLUP Animal Model.

В 1985 году в возрасте 74 лет Ч. Хендерсон, один из немногих ученых-животноводов, был избран членом Национальной Академии наук США – самая почетная награда для американского ученого. Международное признание вылилось в награждении его многочисленными наградами и избрании членом различных Академий, Ассоциаций и Обществ животноводов, селекционеров и генетиков Северной Америки и Европы.

Ч. Хендерсоном было опубликовано более 240 статей и одна книга «*Applications of Linear Models in Animal Breeding*» (1984), в которой он обобщил результаты и подвел итоги всех своих научных изысканий. Вне всякого сомнения, эта монография должна быть переведена и издана в России.

Цель настоящей книги – показать эволюцию методов племенной оценки животных на протяжении XX столетия - от оценки по фенотипу родителей до оценки по смешанным биометрическим моделям с учетом генетических маркеров. Значительная часть книги посвящена теории методов BLUP Sire Model и BLUP Animal Model, которые за рубежом являются стандартными процедурами генетической оценки животных. В то же время словом «введение» акцентируется, что в книге не дано со всей полнотой то, что изложено в работах Ч. Хендерсона, его многочисленных учеников и последователей. Предназначение книги - помочь читателю приблизиться к пониманию сути BLUP Animal Model. Сопровождающие теорию числовые примеры, данные в Приложении элементы матричной алгебры, и рекомендуемая литература призваны облегчить эту задачу. В последней главе в самых общих чертах определены перспективные направления стратегии развития системы оценки племенной ценности животных в России.

Автор выражает надежду, что изложенный в книге материал послужит стимулом для расширения проводимых в стране исследований по рассматриваемой проблеме и будет способствовать внедрению современных методов племенной оценки в практическую селекцию животных. *«Каждая страна, стремящаяся быть на уровне высших достижений цивилизации, - писал известный ученый Д.С. Фолкнер, - с необходимостью должна овладеть количественными математическими методами и не только в целях научных исследований, но и для повседневной практики».*

В заключение, автор приносит глубокую благодарность руководству Голштинской Ассоциации Америки за предоставленную возможность пройти стажировку по программе «Holstein Genetic Evaluation Systems». Автору очень приятно еще раз выразить признательность и благодарность *J. Field, K. Lee, T. Lawlor* (Holstein Association); *A. Freeman, P.J. Berger* (Iowa State University); *H. Norman, G. Wiggans, P. Van Raden* (USDA-ARS), принявшим в этой программе непосредственное участие. Особую благодарность автор выражает *Kent'у A. Weigel'ю* (Holstein Association) и *Ignacy'ю Misztal'ю* (University of Illinois) за неоценимую помощь в освоении BLUP AM.

