

Кузнецова Т.В.

РОЛЬ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ И 3D-МОДЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ АНГСТРЕММЕНЕДЖМЕНТА АВИАПРЕДПРИЯТИЯ

Национальный авиационный университет

Введение. Успешные руководители предприятий пытаются «запрограммировать» как можно больше управленческих решений, чтобы повысить эффективность своего управления. В авиационной отрасли особенно остро стоит вопрос принятия таких управленческих решений, которые смогут свести авиакатастрофы к нулю и сохранить человеческие жизни. Именно для этого автором вводятся новые экономические понятия, и с их точки зрения определяется решающая роль нейронных сетей в технологии ангстремменеджмента авиапредприятий.

В настоящее время степень решения проблемы в Украине отсутствует полностью. В дальнем зарубежье и в России есть всего 6 ученых (К. Эрроу, Г. Клейнер, В. Коноплёв, Г. Бахарев, А. Иншаков и Т. Любимова), занимающихся подходами и методами наноэкономики, используемыми для решения задач развития интеллектуального капитала в целом и управления знаниями в частности. Но в области авиации и управлении авиапредприятием нет никаких исследований и публикаций ни в России, ни в странах дальнего зарубежья.

Отсутствие теоретических положений и практических рекомендаций по ангстремэкономике, ангстремменеджменту и ангстремтехнологиям авиапредприятий с учётом современной специфики экономического развития Украины обусловило особую актуальность проблемы.

Целью статьи является введение новых экономических понятий, авторская классификация с вытекающими из неё экономическими закономерностями и свойствами, определение роли нейронных сетей, эконометрических и 3D-моделей в технологии ангстремменеджмента авиапредприятий.

Термин «Наноэкономика» в русской учебной литературе впервые был введен в 1987 году ученым К. Эрроу. Автором статьи проработаны различные толкования этого понятия [2] и на этой основе сделано авторское собирательное определение наноэкономики и далее предложены совершенно новые авторские экономические понятия.

Наноэкономика (экономика человека) – это отрасль экономической науки, изучающая поведение экономических агентов в рыночных и нерыночных условиях, это глубинный уровень исследования экономических явлений, это теория транзакций при формировании решений участниками рынка (собирательное определение К. Эрроу, Г. Симонс, Р. Лукас).

Ангстремэкономика (экономика мысли, дара, интуиции) – это отрасль наноэкономики, изучающая влияние интеллектуальных, моральных и духовных возможностей экономических агентов на принятие эффективных управленческих решений.

Ангстремменеджмент (менеджмент мысли, дара, интуиции) – это глубинное управление интеллектуальными, моральными и духовными возможностями руководителей экономических систем с помощью выбора из набора сознательного и надсознательного при принятии эффективных управленческих решений.

Более доступно: ангстремменеджмент – это наука, изучающая «то», «что» управляет человеком и «то», «чем» управляет человек при принятии управленческих решений.

Для улучшения экономико-математического понятийного аппарата автором создана классификация различных видов экономики, но не в полном соответствии с Интернациональной системой единиц, а в авторской логической интерпретации:

10^{-10} – ангстремэкономика: экономика мысли, дара, интуиции

10^{-9} – наноэкономика: экономика частного предпринимателя

10^{-6} – микроэкономика: экономика предприятия

10^{-3} – миниэкономика: корпоративная экономика

10^{-1} – экономическое искусство, управленческое искусство

$10^0 = 1$ – система

10^1 – экономическое благо, экономический человеческий фактор

10^3 – мезоэкономика: региональная экономика

10^6 – макроэкономика: национальная экономика, экономика страны

10^9 – мегаэкономика: всемирная экономика

10^{10} – мультиэкономика: экономика «управляющих всемирными банками»,
управляющих всемирной экономической политикой

Из данной авторской классификации логично вырисовываются некоторые свойства и закономерности на основе дизъюнкции (умножения, пересечения) экономических категорий:

$10^{10} \times 10^{-10}$ (мультиэкономика на основе экономики мысли, дара, интуиции)
 $= 10^6 \times 10^{-6}$ (пересечение макро- и микроэкономики) $= 10^3 \times 10^{-3}$ (пересечение региональной и корпоративной экономик) $= 10^0 = 1$ – система;

$10^{10} \times 10^{-1} = 10^9$ (мультиэкономика с помощью искусства управления создает мегаэкономике);

$10^{10} \times 10^{-9} = 10^1$ (мультиэкономика с помощью экономики предпринимателя руководит созданием экономического блага).

Продолжать исследования этих закономерностей с помощью математической логики и её операций можно долго. Для данной статьи в качестве исходных идей и доказательств этого достаточно.

Образование технологии ангстремменеджмента авиапредприятий заключается в обеспечении максимально эффективного принятия управленческих решений руководителями авиапредприятий и менеджерами по безопасности полётов Центров управления полётами в чрезвычайно критических условиях и незапрограммированных ситуациях. В рамках настоящего, в условиях существующей техногенно-информационной экономики, закономерности создания технологии ангстремменеджмента авиапредприятий тесно связаны с прогнозированием и моделированием с помощью нейронных сетей и объёмных 3D-моделей.

Нейронные сети – это адаптивные системы для обработки и анализа данных, которые представляют собой математическую структуру, имитирующую некоторые аспекты работы человеческого мозга и демонстрирующие такие его возможности, как способность к неформальному обучению, способность к обобщению и кластеризации неклассифицированной информации, способность самостоятельно строить прогнозы на основе уже предъявленных временных рядов [3]. Главным их отличием от других методов, например таких, как экспертные системы, является то, что нейросети в принципе не нуждаются в заранее известной модели, а строят её сами только на основе предлагаемой информации. Именно поэтому нейронные сети и генетические алгоритмы вошли в практику везде, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации, управления (в первую очередь, англ. менеджмента) – иными словами, в области человеческой деятельности, где плохо идёт алгоритмизация, где для решения неотложных проблем необходимы или постоянная работа группы квалифицированных экспертов или адаптивные системы автоматизации, которыми и являются нейронные сети.

Нейронная сеть принимает входную информацию и анализирует её способом, аналогичным тому, что использует человеческий мозг. При анализе сеть учится (приобретает опыт, знания) и выдаёт выходную информацию на основе приобретённого ранее опыта.

Основная задача аналитика, использующего нейронные сети для решения любой проблемы, – создать наиболее эффективную архитектуру нейронной сети, то есть правильно выбрать вид нейронной сети, алгоритм её обучения, количество нейронов и виды связей между ними. Эта работа не имеет формализованных процедур, она требует глубокого понимания различных видов архитектур нейронных сетей, включает в себя много исследовательской и аналитической работы, и может занять довольно много времени при подготовке, но в кратчайшие сроки способна выдать из множества решений самое эффективное решение для данного времени и конкретной ситуации.

Для неформализованных задач нейросетевые модели могут на порядок превосходить традиционные методы решения.

Нейронные сети наилучшим образом проявляют себя там, где есть большое количество входных данных, между которыми существуют неявные взаимосвязи и закономерности. В этом случае нейросети помогают автоматически учесть различные нелинейные зависимости, скрытые в базе данных. Это особенно важно в авиационных системах поддержки принятия решений и системах прогнозирования.

Стоит отметить, что поскольку, наноэкономические, финансовые и социальные системы очень сложны и является результатом действий и противодействий разных людей, то очень сложно (если не невозможно) создать полную математическую модель с учетом всех возможных действий и противодействий. Практически невозможно подробно аппроксимировать модель, основанную на таких традиционных параметрах, как максимизация полезности или максимизация прибыли.

В системах подобной сложности является естественным и наиболее эффективным использование модели, непосредственно имитирующей поведение общества и наноэкономики. А это как раз то, что способна предложить технология и методология нейронных сетей в контексте англстремнеджмента авиапредприятия.

Это технология поиска целей и средств поведения в широком диапазоне сред на основании имитации действий интеллекта. Она порождена исследованием работы человеческого мозга и направлена на построение логически функционирующей системы с большим количеством простых элементов, взаимосопряжённых с разветвленными связями; предназначена для выявления нелинейных закономерностей при отсутствии априорных знаний об объекте, который изучается; применяется в прогнозировании динамики рынка и в других сферах экономики (особенно наноэкономики).

Во время учёбы сеть настраивает коэффициенты связей и полиномов передаточных функций, которые в дальнейшем и определяют режим

функционирования. Многошаговое прогнозирование временного ряда осуществляется следующим образом (рис. 1). На входы нейросети подаётся вектор известных значений $x^{(tn-2)}, x^{(tn-1)}, x^{(tn)}$. На выходе формируется прогнозируемая величина $x^{*(tn+1)}$, которая определяет вектор прогнозируемых выходов и одновременно приобщается к значениям обучающего множества, то есть, принимается как достоверная. Далее на входы подаётся вектор $x^{(tn-1)}, x^{(tn)}, x^{*(tn+1)}$, а на выходе получается $x^{*(tn+2)}$ и прогнозируемые значения.

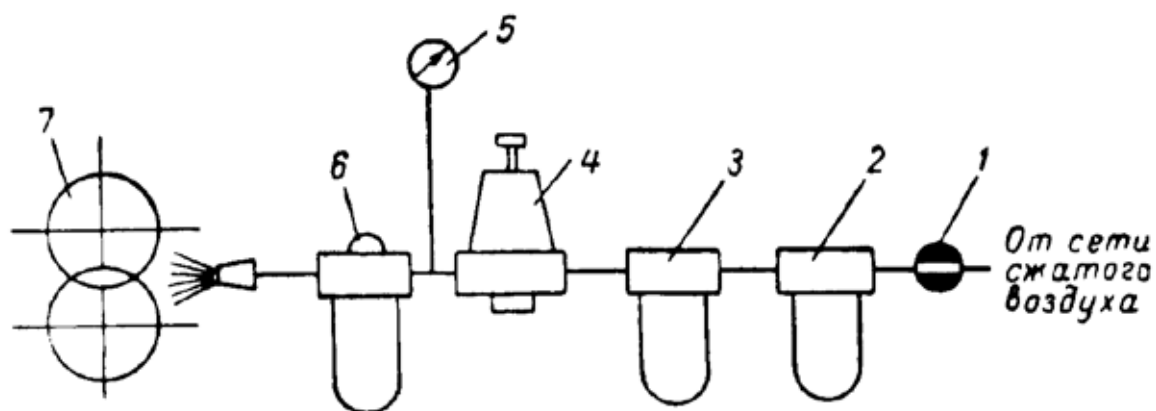


Рис. 1 Последовательность использования нейронной сети для задач многошагового прогнозирования [1]

Для многопараметрической задачи прогнозирования на входы обученной нейросети подаются векторы

$$x^{(tn-2)}, y^{(tn-2)}, z^{(tn-2)}, x^{(tn-1)}, y^{(tn-1)}, z^{(tn-1)}, x^{(tn)}, y^{(tn)}, z^{(tn)}.$$

На выходе продуцируются величины $x^{*(tn+1)}, y^{*(tn+1)}, z^{*(tn+1)}$, формирующие вектор выходных значений и последовательно присоединяющиеся к значениям обучающего множества. При смещении окна на шаг прогноза исходные данные, которые были спродуцированы сетью, воспринимаются как реальные и принимают участие в прогнозировании следующего значения выхода, т.е. на входы подаём вектор $x^{(tn-1)}, y^{(tn-1)}, z^{(tn-1)}, x^{(tn)}, y^{(tn)}, z^{(tn)}, x^{*(tn+1)}, y^{*(tn+1)}$, а на выходе получаем $x^{*(tn+2)}, y^{*(tn+2)}, z^{*(tn+2)}$ и прогнозируемые значения.

Многошаговое прогнозирование позволяет делать кратко- и среднесрочные прогнозы, т.к. существенное влияние на точность имеет накопление погрешности на каждом шаге прогнозирования. При применении долгосрочного многошагового прогнозирования наблюдается характерное для многих прогнозирующих систем постепенное затухание процесса, фазовые сдвиги и другие искажения картины прогноза. Такой тип прогнозирования подходит для временных рядов, подпадающих под определение стационарного процесса с небольшой случайной составляющей.

Типичный пример сети с прямой передачей сигнала показан на рис. 2. Нейроны регулярным образом организованы в слои. Входной слой служит просто для ввода значений входных переменных. Каждый из скрытых и выходных нейронов соединён со всеми элементами предыдущего слоя. Можно было бы рассматривать сети, в которых нейроны связаны только с некоторыми из нейронов предыдущего слоя, однако, для технологии англстремменеджмента авиапредприятия сети с полной системой связей предпочтительнее, и именно такой тип сетей реализован в пакете ST Neural Networks.

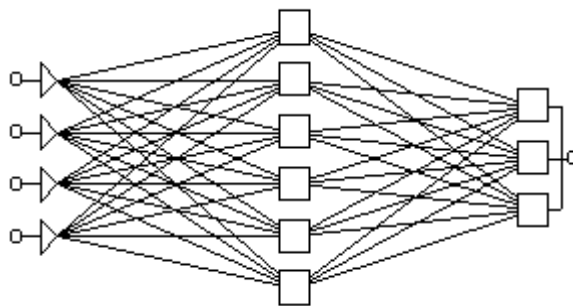


Рис. 2 Сеть с прямой передачей сигнала [1]

При диагностике и прогнозировании наноэкономических объектов часто используются факторы, которые даются экспертами, а далее проводится голосование по мнениям экспертов. Однако, по мнению автора, такие процедуры могут быть некорректными, и существующий аппарат построения корректных процедур достаточно трудно использовать для получения практически значимых решений.

Диагностика авиационной техники на сегодняшний день является одной из наиболее сложных задач технической эксплуатации транспортных средств. Классические методы позволяют проводить диагностику авиационного оборудования на земле, для чего с целью своевременного выявления дефектов отдельные объекты диагностирования демонтируются и устанавливаются на специальных стендах, на которых с помощью датчиков снимаются показатели работоспособности. Вместе с тем, для повышения уровня авиационной безопасности необходимо производить постоянный on-line мониторинг и диагностику наиболее важных частей самолёта во время полёта.

Одним из перспективных направлений бортовой диагностики является применение нейронных сетей. Нейронные сети позволяют справляться с такими проблемами диагностики, как неполнота и зашумленность входных данных. Они обладают мгновенным откликом. При этом использование нейронных сетей позволяет существенно сократить количество измеряемых параметров, что соответственно сокращает количество устанавливаемых датчиков.

Задача диагностирования с применением искусственных нейронных сетей сводится к выбору типа сети, определению параметров архитектуры и её обучению. В качестве объекта диагностирования в этом исследовании рассматривалось принятие эффективных решений в авиации. Так как необходимый объем статистических данных по результатам диагностики эффективных решений недоступен, для построения обучающей последовательности и последовательности, в процессе верификации построенной сети, автором предложено использовать диагностические матрицы. Данные для построения диагностической матрицы получены с помощью физико-математической линейной модели принятия эффективных решений. В процессе проведенных экспериментов на вход обученной искусственной нейронной сети подавался полный, частичный или зашумленный поток данных и оценивалась способность распознавать дефекты в зависимости от качества входных сигналов.

Для построения и моделирования работы искусственной нейронной сети использовался пакет STATISTICA Neural Networks, а также программное обеспечение Java.

На рис. 3 представлен график, показывающий характерную динамику изменения среднеквадратических ошибок обучения и верификации.

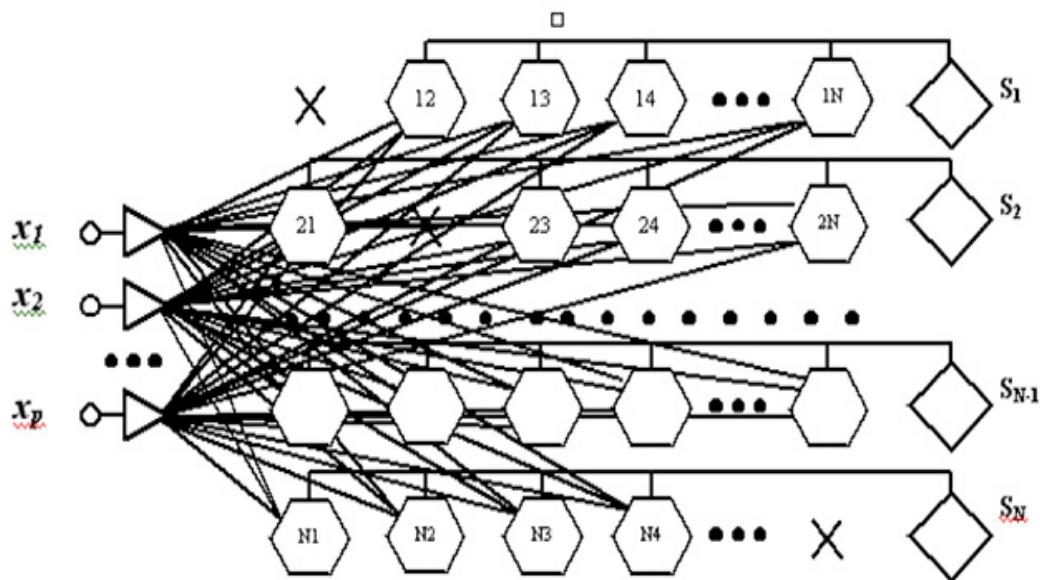


Рис. 3 Исследование возможностей применения нейронных сетей и дискриминантного анализа для решения задач диагностики эффективности решения (получено автором)

В настоящее время дистанционно пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА) получают всё большее распространение при решении различных задач, как в гражданских, так и в военных отраслях. При этом для современных летательных аппаратов (ЛА) характерны: постоянно увеличивающийся объём информации, получаемой бортовыми датчиками; возросшие требования к точности и быстродействию систем обработки данных, необходимость принятия тактических решений за минимальное время и т.п. Это ставит перед персоналом, управляющим современными ЛА, задачи, решение которых часто превышает психофизиологические возможности человека. Одним из подходов, направленных на повышение степени автоматизации управления ЛА, его бортовым электронно-вычислительным оборудованием, является

использование нейронных сетей. Необходимость применения искусственного интеллекта в бортовых системах ЛА обусловлена тем, что многие из подзадач, решаемых в рамках её функционирования, или вообще не могут быть решены стандартными аналитическими методами, или применение этих методов ограничивается налагаемыми на них требованиями к производительности и быстродействию системы. Применение нейронных сетей в авиации нашло свою нишу в решении таких задач, как выбор оптимального маршрута полёта, облёт препятствий, распознавание наземных и воздушных целей и т.д.

Создание диагностики англстремменеджмента на основе нейронной сети, включает следующие этапы: идентификация систем управления и принятия эффективных решений в частности, как субъекта диагностирования, то есть создание нейронной сети (включая выбор её типа и архитектуры), входными значениями которой являются функциональные параметры эффективных решений, зарегистрированные датчиками, а выходными – параметры, определяющие состояние этих решений, с возможностью самообучения и коррекции своих параметров в процессе эксплуатации; создание обучающей выборки для нейронной сети на основе статистической информации о функциональных параметрах эффективных решений на всех режимах работы и наиболее вероятных отказах по опыту эксплуатации (для уже введенных решений) или по результатам стендовых испытаний (для вновь разрабатываемых или модернизируемых эффективных решений).

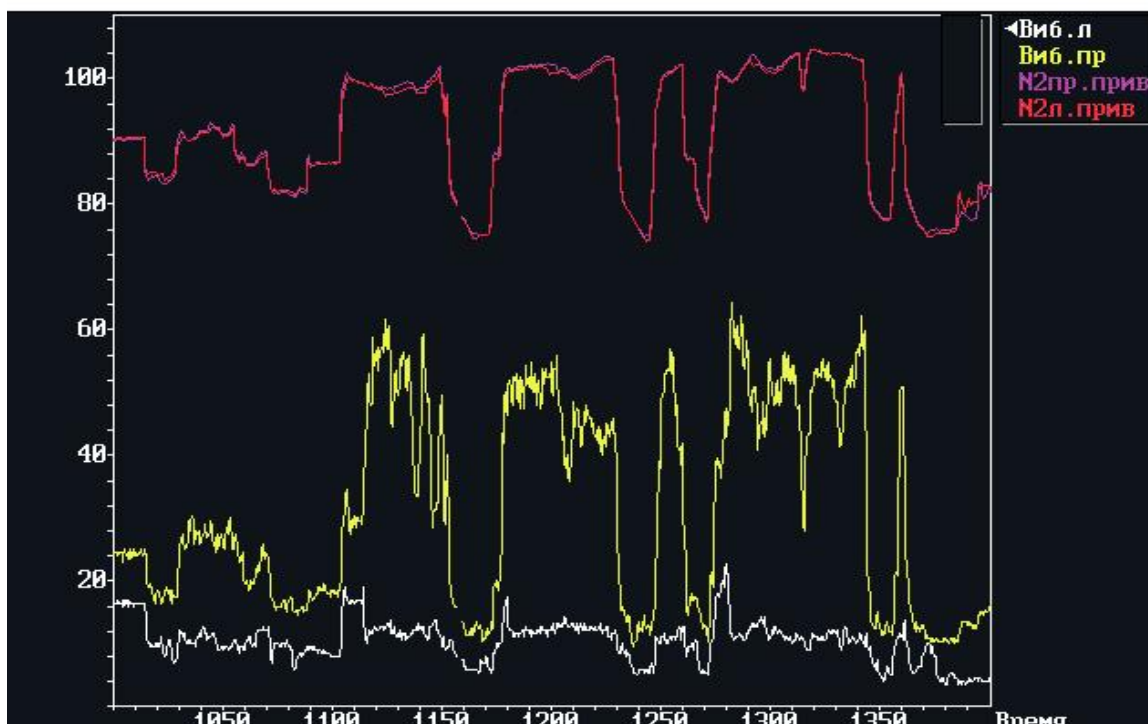


Рис. 4 Сигналограмма приведенных частот оборотов нейронов субъекта, принимающего решение, в экстремальных условиях (получено автором)

Основой предложенного в данной статье метода рассматривается применение комбинированной 3D-модели на основе применения экспертных систем и метода нечёткой логики, которые реализованы в системе MATLAB 6.5. Эти методы позволяют выполнять системный анализ разработанной в данном исследовании электронной базы данных по узловым технологиям.

В пространственной форме 3D-модель, как совокупность имеющихся в электронной базе данных узловых технологий, можно представить в виде поверхности (рис. 5), где по осям отложены оценки данных патентной статистики (интуиция (мысли, знания), время, выбор решения), а по вертикальной оси ординат – точка варианта англстремтехнологии.

Как видно из рис. 5 в нижней части находятся малоперспективные англстремтехнологии создания эффективных решений. В верхней области – располагаются «высокие технологии», реализующие наиболее прогрессивные и оригинальные инновационные решения. В промежутке между этими областями имеют место промежуточные англстремтехнологии.

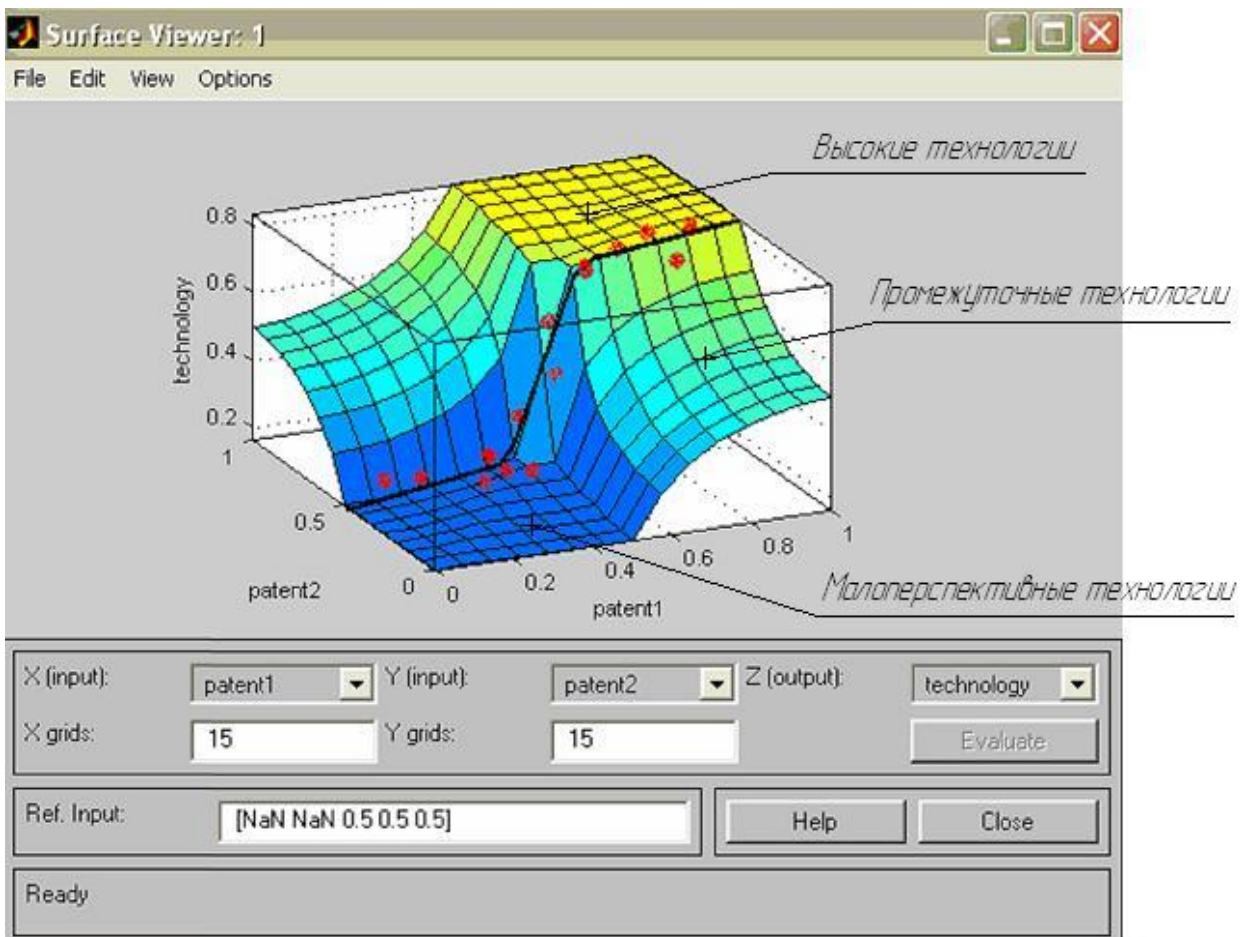


Рис. 5 Теоретическая поверхность (3D-модель) развития единых технологий ангстремменеджмента при принятии эффективных управленческих решений (получено автором)

По результатам такого анализа на основании данных патентной статистики можно выделить перечень наиболее перспективных ангстремтехнологий для обеспечения новых конструкторских вариантов создания в авиации эффективных управленческих решений нового поколения (3D-модели), разработки предварительного комплекта технологической документации и проектирование директивных технологических процессов ангстремменеджмента авиапредприятий.

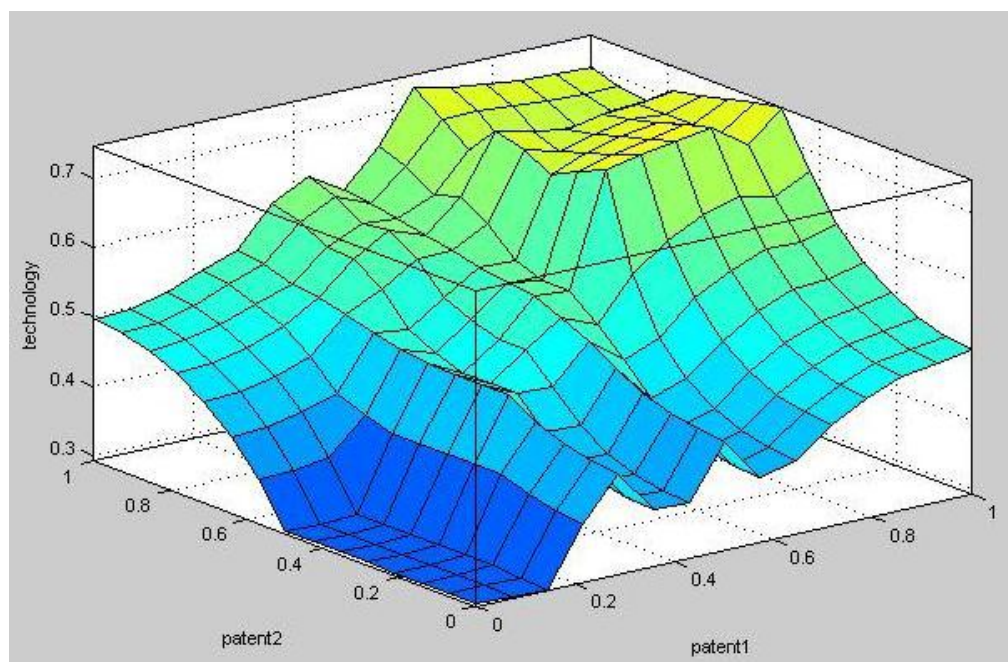


Рис. 6 Поверхность (3D-модель) развития единых технологий ангстремменеджмента авиапредприятий по результатам экспертной оценки данных патентной статистики результатов принятых управленческих решений (получено автором)

Ангстремменеджмент авиапредприятий на основе решения различных технико-технологических задач инновационной деятельности в части

технологического обеспечения процессов создания и постановки проблем и их решений для новых поколений позволяет существенно повысить технический уровень управления авиапредприятием и его экономическую наноэффективность.

При анализе наноэффективности деятельности авиапредприятия естественный интерес вызывает категория «суперрешение». Достижение уровня супероптимальности – мечта каждого управленца. Такие решения могут возникать в следующих условиях:

- наличие противоположных мнений по поводу постановки целей, которые должны быть достигнуты;
- стремление к компромиссу между антагонистами;
- повышенный уровень неопределённости при принятии решения;
- высокий профессионализм менеджеров.

Супероптимальное решение – это набор мероприятий, одновременно и самым наилучшим образом обеспечивающий достижение интересов групп людей с противоположными взглядами, когда в результате «челночных» переговоров выигрывают все стороны и результаты превосходят ожидания каждой из сторон (авторское).

Наноэффективность технологии ангстремменеджмента, как совокупности управляемой и управляющей авиасистем, зависит от оптимальности принимаемых управленческих решений, качества результатов деятельности, скорости принятия решений и обмена информацией, скорости и качества реализации управленческих решений и рекомендаций, (т.е. в объекте управления), с одной стороны и использования производственно-технического потенциала в реализации инвестпрограмм с другой (субъект управления).

Наноэффективность технологии ангстремменеджмента авиапредприятия характеризует качество обменных процессов между предприятием и его внешней средой, так как они находятся в процессе постоянного информационного обмена, процессов привлечения ресурсов, их трансформации в готовые продукты и услуги, а так же распределение во внешней среде. Чем

выше качество этих процессов, тем выше наноэффективность управленческих решений.

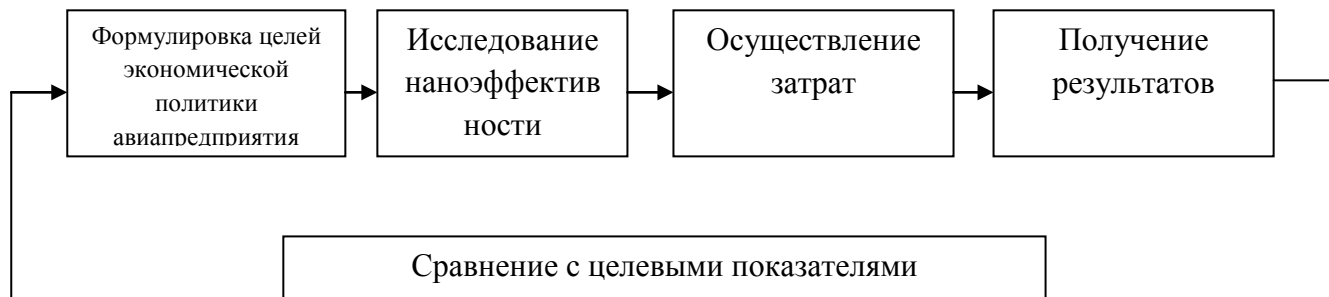


Рис. 7 Процесс оценки наноэффективности управленческих решений авиапредприятия (авторская разработка)

Современные тенденции глобализации на основе информатизации и информационных технологий способствуют интенсификации конкурентной среды и необходимости формирования стратегических конкурентных преимуществ авиапредприятий на основе маркетинговой концепции разработки их экономической политики (рис. 8).



Рис. 8 Концепция разработки экономической политики при внедрении технологии англстремменеджмента авиапредприятия (авторская разработка)

Наноэффективность англменеджмента авиапредприятий представляет измерение ресурсов (затрат), необходимых для достижения результатов. Основными факторами наноэффективности технологии англменеджмента есть три группы факторов: использование ресурсов, фактор времени и целенаправленность управления.

Таблица 1

Факторы наноэффективности англменеджмента авиапредприятия
(авторская разработка)

Факторы, блокирующие новаторство	Факторы, благоприятствующие новаторству	Факторы, усиливающие новаторство
1	2	3
Недоверие руководителей к выдвинутым «снизу» идеям	Поддержка новаторов со стороны высшего руководства	Поддержка стремления персонала постоянно обучаться и повышать свою квалификацию
Создание жёстких механизмов контроля за деятельностью новаторов	Предоставление новаторам необходимой свободы при разработке нововведений	Соединение в системе образования специальных знаний и междисциплинарной подготовки
Вмешательство несопряженных структурных подразделений к оценке новаторских предложений	Поддержка эффективных коммуникаций с коллегами, другими подразделениями и авиапредприятиями	Предоставление возможности свободно выразить своё мнение о проведенных на авиапредприятии изменениях
Боязнь риска и отказ возможности ошибок со стороны руководства	Высокое доверие со стороны руководства авиапредприятия и допущения возможности поисковых ошибок	Преодоление барьеров и «размывание границ» между различными видами работ и функциональными обязанностями
Немедленная критика и угрозы увольнения в связи с допущением ошибок в процессе новаторской деятельности	Ведение дискуссий и обмен идеями без страха наказания	Предоставление новаторам содержательной деловой информации, даже если она отрицательна
Суровое наказание за просчёты в творческом поиске	Отсутствие строгого наказания за просчёты в творческом поиске	Проведение регулярных совещаний рабочих групп
Создание стереотипов мышления на авиапредприятии	Создание на авиапредприятии атмосферы взаимопонимания	Логическая аргументация необходимости изменений и реорганизаций на авиапредприятии
Строгое выполнение своих функциональных	Приоритет разнообразия и творчества над	Предоставление гибких условий и режимов труда

обязанностей новатором, полный запрет на несанкционированный поиск	однообразием и приспособленчеством	
Тенденции к излишнему сужению границ предмета исследования новаторами	Свободный доступ к дополнительным источникам информации о нововведениях	Использование альтернативных форм трудового процесса для новаторов
Необходимость множества согласований по разработке и внедрению новых идей	Уменьшение препятствий и небольшое вмешательство в выполнение работ новатором	Использование различных рычагов и стимулов активизации новаторской деятельности
Постановка задач новаторам и передача им информации, сопровождаемая угрозами со стороны руководителя	Повышение восприимчивости англ. менеджмента к новым идеям	Создание механизмов интеграции выдвижения идей для их эффективной и быстрой реализации
Возникновение у вышестоящих руководителей «синдрома всезнающих экспертов»	Делегирование самоуправления в творческий процесс	Создание духа предприимчивости, распространение его на рядовых работников авиапредприятия
При использовании неэффективного нововведения обвинения новатора в неудаче	Признание позитивного вклада новаторов в деятельность авиапредприятия	Обучение работников способам нешаблонного мышления
Суровая временная регламентация выполнения работ новатором	Выделение дополнительного времени для «вызревания идей»	Постоянная поддержка атмосферы доверия и восприимчивости к изменениям

Интенсивность новаторства по технологии англ. менеджмента представляет собой сравнение усилий и времени, производительность – результата и времени.

Оценка экономической наноэффективности управленческих решений отличается от измерения тем, что требует прогнозирования результатов и затрат системы при проектировании перехода из одного состояния в другое, что в условиях современной техногенно-информационной экономики Украины является очень сложным процессом. Достаточно сложным является также исследование цели экономической политики в целом или по функциональным составляющим. По мнению автора, задача прогнозирования показателей, определение целей экономической политики и расчет социально-

экономической эффективности должны соотноситься и рассматриваться совместно и комплексно.

По технологии англстремменеджмента авиапредприятий автором предлагается разработка модели оптимизации экономической наноэффективности, например, аэропортов Украины. В данной части исследования использовался метод корреляционно-регрессионного анализа.

Известно, что корреляция представляет вероятную зависимость между показателями, которые не находятся в функциональной зависимости. Автором данный метод использовался для определения тесноты связи между показателями экономической наноэффективности аэропорта Украины.

Для этого были введены следующие обозначения: x_1 – коэффициент автономии; x_2 – коэффициент финансового риска; x_3 – коэффициент долга; x_4 – коэффициент экономической наноэффективности; x_5 – коэффициент маневренности; x_6 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами.

Была использована самая простейшая эконометрическая модель [3]:

$$y = ax + v, \quad (1)$$

где y – среднее значение результирующего показателя, который находится под влиянием факторного показателя;

x – факторный показатель;

a, v – параметры уравнения регрессии;

a показывает: на сколько изменится результирующий показатель при изменении факторного на единицу.

Были рассчитаны параметры уравнения регрессии (табл. 2).

Таблица 2

Параметры уравнения регрессии

Показатели	Коэф-нт автономии	Коэф-нт экон. риска	Коэф-нт долга	Коэф-нт наноэффективности	Коэф-нт маневренности	Коэф-нт обеспеч. собств. оборотн. ср-ми
a	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
2007 р.	0,899	0,112	0,101	0,962	0,045	0,289
2009 р.	0,710	0,409	0,290	0,949	-0,198	-0,941

2011 p.	0,725	0,379	0,275	0,951	-0,184	-0,941
2013 p.	0,646	0,549	0,354	0,951	-0,383	-2,315
f (x)	0,745	0,362	0,255	0,953	-0,18	-0,977
Q xy	-0,0147	–	-0,0004	–	0,1389	–
Q xx	0,0088	–	0,0088	–	0,0230	–
$a=Q_{xy}/Q_{xx}$	-1,6788	–	-0,0502	–	6,0285	–
$b=y-ax$	–	1,612	–	0,966	–	0,108

$$x_2 = -1,678x_1 + 1,612; \quad x_4 = -0,050x_3 + 0,966; \quad x_6 = 6,028x_5 + 0,108 \quad (2)$$

Уравнение $x_4 = -0,050x_3 + 0,966$ свидетельствует о снижении коэффициента экономической наноэффективности на 0,050 единиц (далее – ед.). При повышении коэффициента долга на 1,000 ед. уравнение $x_2 = -1,678x_1 + 1,612$ также свидетельствует о том, что если коэффициент риска увеличится на 1,000 ед. то, коэффициент автономии (независимости) снизится до 1,678 ед., что приведёт к снижению наноэффективности экономического состояния аэропорта. Однако существует и благоприятный фактор: уравнение $x_6 = 6,028x_5 + 0,108$ показывает, что при повышении коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами на 1,000 ед. коэффициент маневренности будет увеличен до 6,028 ед.

Таким образом, при максимальном значении коэффициента экономической наноэффективности 0,966 ед., который является основным из рыночных коэффициентов экономической эффективности, в аэропорту коэффициенты риска и долга приближены или равны нулю. Но коэффициент маневренности при этом стремится к нулю, что свидетельствует о негибком использовании собственных источников.

Выводы. Оценка эффективности принимаемых управленческих решений с помощью авторской технологии англстремменеджмента – крепкий и стабильный фактор успеха и сохранения человеческих жизней, предотвращения авиакатастроф.

Нейронные сети способны играть решающую роль в технологии англстремменеджмента авиапредприятий, если ним будут пользоваться настоящие профессионалы. Автором для предотвращения рисков предлагается

использование экспертного прогнозирования, ориентированного в значительной степени на работу не только с количественной, но и с качественной информацией, получаемой непосредственно от экспертов с помощью современных нейронных сетей, эконометрических и 3D-моделей.

Ангстремтехнологические 3D-модели используются для облегчения доступа к проектной и распорядительной документации авиапредприятия, а также к эксплуатационным данным за объектом с целью принятия наиболее эффективного решения. Они создаются путём интеграции 3D-модели с объектно-ориентированными системами управления, проектно-конструкторским документооборотом и инженерными данными авиапредприятия. Фактически, такая 3D-модель служит трёхмерным интерфейсом для доступа к данным – пользователь получает возможность просмотреть интересующую его информацию с помощью выбора и нажатия на соответствующий элемент модели.

Ангстремтехнологические модели являются удобным инструментом руководителя авиапредприятия и мощным аналитическим инструментом. Благодаря их применению можно не только хранить и интегрировать данные, но и отражать процесс эксплуатации объектов на 3D-моделях.

В настоящее время 3D-технологии развиваются в сторону увеличения числа координат. Эти решения особенно востребованы при моделировании строительных работ в авиационной отрасли. По авторской технологии ангстремменеджмента авиапредприятий 3D-модель: информация, выбор и время.

Ангстремтехнологическая 4D-модель формируется в результате объединения работ календарно-сетевых графиков строительных работ с соответствующими элементами проектной трёхмерной модели, и, таким образом, включает в себя 4 параметра: три пространственные координаты и время. 4D-модель может быть использована как для виртуального моделирования авиастроения, так и для отслеживания реального хода строительно-монтажных авиаработ.

По авторской технологии англстремменеджмента авиапредприятий 4D-модель: база знаний, интуиция, выбор и время.

При этом методы измерения наноэффективности, освещённой в статье, должны соответствовать целям экономической политики авиапредприятия, её принципам и технологиям реализации.

Литература:

1. Калан Р. Основные концепции нейронных сетей – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003г. – 287с.
2. Клейнер Г. Ефективність наноекономічних систем перехідного періоду / Режим доступу – <http://vasilievaa.narod.ru>
3. Трояновский В. Математическое моделирование в менеджменте. Учебное пособие. – М.: Русская Деловая Литература, 2009. – 256 с.