

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОЦЕНКЕ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ

По мере развития экономики, внедрения новых технологий и выпуска наукоемкой продукции интеллектуальная собственность и нематериальные активы становятся одними из важнейших активов предприятия.

Брукингская специальная комиссия по нематериальным активам определяет их как «невещественные факторы, которые вносят вклад в производство или используются для производства товаров и услуг и от которых ожидают, что они в будущем принесут производственные выгоды для тех лиц и фирм, которые контролируют использование этих факторов». Нематериальные активы, получающие правовую защиту, называются интеллектуальной собственностью, которая обычно разделяется на следующие крупные категории: патенты, авторские права, товарные имена (знаки, формы), коммерческие секреты и ноу-хау.

Зачастую нематериальные активы по стоимости превосходят материальные и являются основным ресурсом компании в конкурентной борьбе. В первую очередь это относится к предприятиям, имеющим устойчивую деловую репутацию, владеющим известными товарными знаками или работающим на рынке наукоемкой продукции.

В общем можно сказать, что нематериальные активы играют большую роль как в капитализации предприятия, так и во внедрении в производство новых технологий и инновации, позволяющие добиться предприятиям конкурентных преимуществ на рынке.

Но встает вопрос, как правильно оценить нематериальные активы, по сути представляющие из себя нечто эфемерное. На сегодняшний день нет определенной системы классификации нематериальных активов. Каждый нематериальный актив представляет собой уникальный продукт. В результате зачастую оценка становится субъективной. Так же оценка эксперта и оценка актива на рынке могут сильно различаться, что сильно усложняет оценку капитализации предприятия. Помимо выше описанных проблем, существуют еще множество, которое предстоит решить.

Одним из путей решения проблем связанных с оценкой нематериальных активов могут стать нейронные сети. Это перспективная вычислительная технология, которая широко применяется в других странах. Они хорошо себя зарекомендовали, в частности, в таких областях, как оценка недвижимости, оценка ценных бумаг, оценка рисков, прогнозирование реакции рынков.

Нейронные сети

О нейронных сетях как профессиональном инструменте для финансовых операций серьезно заговорили в конце 80-х годов, когда революционные работы Дж. Хопфилда и других математиков дали второе дыхание нейроматематике, более двадцати лет прозябавшей на задворках науки. Родившаяся в конце 40-х годов на гребне волны интереса к моделированию структур человеческого мозга, теория нейронных сетей первоначально породила много радужных надежд, которые не сумела оправдать как из-за слабости технической базы, так и по причине неразвитости самой теории. Первый нейрокомпьютер – т.н. персептрон Розенблатта – умел сносно распознавать буквы и простые картинки, но пасовал перед задачей идентификации движущихся целей и другими проблемами реального мира. О серьезном применении нейронных сетей в промышленности, а тем более финансах, тогда не было и речи. А после критических работ М. Минского нейронные сети и вовсе были отправлены «на скамейку запасных», уступив место на переднем крае науки экспертным системам, нечеткой логике и другим модным теориям.

Однако в начале 80-х, с появлением микропроцессоров и сверхбольших интегральных схем появилась техническая возможность сделать вторую попытку. Серия работ Дж. Хопфилда, Т. Кохонена и ряда других ученых создала теоретический фундамент для появления нового поколения нейронных сетей, принципиально более мощных, чем классический персептрон. Многослойные сети Дж. Хопфилда, настраиваемые с помощью специальных алгоритмов обучения, стали демонстрировать способность распознавания ранее предъявленных образцов в сложных наборах зашумленных, неполных и противоречивых входных данных.

За сравнительно короткое время были построены нейрокомпьютеры для распознавания речи и изображений, для задач классификации в биологии и диагностики в медицине и многих, многих других применений. А поскольку задачи распознавания и классификации во многом близки задачам ситуационного моделирования, довольно скоро появились нейросистемы, адаптированные для прогнозирования и краткосрочных предсказаний. И когда точность прогнозирования, устойчиво достигаемая нейросетевыми пакетами на реальных задачах превысила 95 %, в очередь за нейросистемами встали и финансисты.

Важно более детально рассмотреть структуру человеческого мозга, которая стала основой для развития теории нейронных сетей.

Биологический нейрон – это специальная клетка, которая структурно состоит из ядра, тела клетки и отростков. Одной из ключевых задач нейрона является передача электрохимического импульса по всей нейронной сети через доступные связи с другими нейронами. Притом каждая связь характеризуется некоторой величиной, называемой силой синаптической связи. Эта величина определяет, что произойдет с электрохимическим им-

пульсом при передаче его другому нейрону: либо он усилится, либо он ослабится, либо останется неизменным.

Мозг человека состоит из белого и серого веществ: белое – это тела нейронов, а серое – это соединительная ткань между нейронами, или аксоны и дендриты. Мозг состоит примерно из нейронов, связанных между собой. Каждый нейрон получает информацию через свои дендриты, а передает ее дальше только через единственный аксон, разветвляющийся на конце на тысячи синапсов (см. рис. 1).

Простейший нейрон может иметь до 10 000 дендритов, принимающих сигналы от других клеток.

Таким образом, мозг содержит примерно взаимосвязей. Если учесть, что любой нейрофизиологический процесс активизирует сразу множество нейронов, то можно представить себе количество информации или сигналов, которое возникает в мозгу.

Нейроны взаимодействуют посредством серий импульсов, длящихся несколько миллисекунд, каждый импульс представляет собой частотный сигнал с частотой от нескольких единиц до сотен герц. Это невообразимо медленно по сравнению с современными компьютерами, но в тоже время человеческий мозг гораздо быстрее машины может обрабатывать аналоговую информацию, например: узнавать изображения, чувствовать вкус, узнавать звуки, читать чужой почерк, оперировать качественными параметрами. Все это реализуется посредством сети нейронов, соединенных между собой синапсами. Другими словами, мозг – это система из параллельных процессоров, работающая гораздо эффективнее, чем популярные сейчас последовательные вычисления.

Теория нейронных сетей в свою очередь пытается симитировать работу биологической нейронной сети с помощью математической модели искусственного нейрона.

Искусственная нейронная сеть (ИНС, нейронная сеть) – это набор нейронов, соединенных между собой. Как правило, передаточные функции всех нейронов в нейронной сети фиксированы, а веса являются параметрами нейронной сети и могут изменяться. Некоторые входы нейронов помечены как внешние входы нейронной сети, а некоторые выходы – как внешние выходы нейронной сети. Подавая любые числа на входы нейронной сети, мы получаем какой-то набор чисел на выходах нейронной сети. Таким образом, работа нейронной сети состоит в преобразовании входного вектора в выходной вектор, причем это преобразование задается весами нейронной сети.

Искусственным нейроном называется простой элемент, сначала вычисляющий взвешенную сумму V входных величин x_i :

$$V = \sum_{i=1}^N w_i \cdot x_i = w \cdot x$$

Здесь N – размерность пространства входных сигналов.

Затем полученная сумма сравнивается с пороговой величиной W_0 , вслед за чем вступает в действие нелинейная функция активации f . Коэффициенты W_i во взвешенной сумме обычно называют синаптическими коэффициентами, или весами. Саму же взвешенную сумму V мы будем называть потенциалом нейрона i . Выходной сигнал тогда имеет вид $f(V)$.

Величину порогового барьера можно рассматривать как еще один весовой коэффициент при постоянном входном сигнале. В этом случае мы говорим о расширенном входном пространстве: нейрон с N -мерным входом имеет $N+1$ весовой коэффициент. Если ввести в уравнение пороговую величину W_0 , то оно переписывается так:

$$V = \sum_{i=1}^N w \cdot x + w_0$$

В зависимости от способа преобразования сигнала и характера активации возникают различные виды нейронных структур. Существуют детерминированные нейроны, когда активизирующая функция однозначно вычисляет выход по входу, и вероятностные нейроны, состояние которых в момент t есть случайная функция потенциала и состояния в момент $t-1$. Рассмотрим детерминированные нейроны.

В искусственных нейронах могут быть различные функции активации, но в большинстве случаев используют следующие виды функций:

- линейная: выходной сигнал нейрона равен его потенциалу;
- пороговая: нейрон выбирает решение из двух вариантов: активен/неактивен;
- многопороговая: выходной сигнал может принимать одно из q значений, определяемых $(q-1)$ порогом внутри предельных значений;
- сигмоидная: рассматриваются два вида сигмоидных функций:

$$s = f(V) = \frac{1}{1 + \exp(-b \cdot V)}$$

с выходными значениями в промежутке $[0,1]$ и

$$s = f(V) = \frac{1 - \exp(b \cdot V)}{1 + \exp(b \cdot V)}$$

с выходными значениями в промежутке $[-1,1]$.

Коэффициент b определяет крутизну сигмоида.

Графические изображения простейшего нейрона представлено на рис. 1.

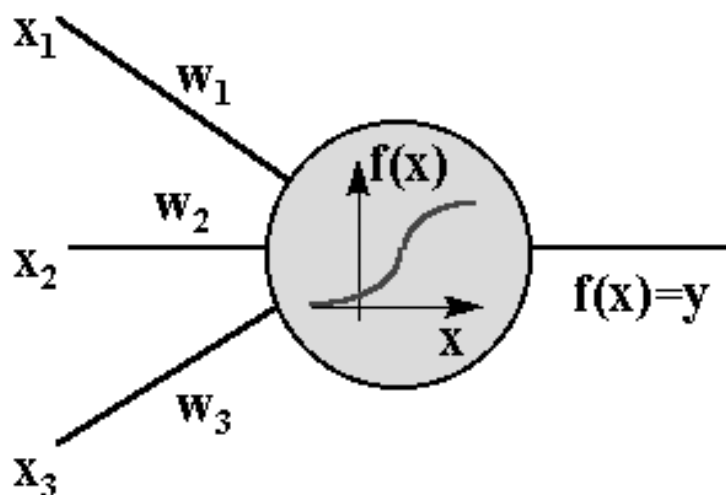


Рис. 1. Пример искусственного нейрона

Нематериальные активы

Согласно ПБУ 14/2007 «Учет нематериальных активов» объекты признаются нематериальными активами, если выполняются следующие критерии признания:

- объект способен приносить организации экономические выгоды в будущем (т.е. объект предназначен для использования в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг, для управленческих нужд организации);
- организация имеет право на получение экономических выгод, которые данный объект способен приносить в будущем (т.е. организация имеет документы, подтверждающие существование актива и права организации на него), а также существует контроль над объектом (имеются ограничения доступа иных лиц к экономическим выгодам);
- возможность выделения или отделения (идентификации) объекта от других активов;
- объект предназначен для использования в течение длительного времени (более 12 мес. или обычного операционного цикла);
- организацией не предполагается продажа объекта (в течение 12 мес. или обычного операционного цикла);
- фактическая (первоначальная) стоимость объекта может быть достоверно определена;
- отсутствие у объекта материально-вещественной формы.

В целом нематериальные активы можно подразделить на четыре основные группы:

1. Интеллектуальная собственность (ИС).

В рамках ИС выделяются:

- права на объекты промышленной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и знаки обслужи-

вания, фирменные наименования, наименования мест происхождения товаров и меры по пресечению недобросовестной конкуренции). Состав объектов промышленной собственности определяется согласно ст. 1/2 Парижской конвенции по охране промышленной собственности. Изобретения и полезные модели рассматриваются как техническое решение задачи. Под промышленным образцом понимается соответствующее установленным требованиям художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. Товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, наименования мест происхождения товаров – обозначения или названия, служащие для отличия товаров или услуг другого производителя, для отличия товаров, обладающих особыми свойствами. Право на пресечение недобросовестной конкуренции включено в промышленную собственность в связи с тем, что акты недобросовестной конкуренции часто являются нарушением права на объекты промышленной собственности;

- права на секреты производства (ноу-хау);
- права на объекты авторского права и смежных прав: все виды научных, литературных, художественных произведений, программные продукты для ЭВМ и базы данных, топологии интегральных микросхем.

2. Имущественные права.

Это вторая группа нематериальных активов. Подтверждением таких прав служит лицензия. Юридическое или физическое лицо, получив лицензию на право пользования недрами, земельными участками и т.д. получает исключительное право пользования в отведенных границах в течение указанного срока.

3. Отложенные или отсроченные расходы;

Издержки, представленные в виде организационных расходов (гонорары юристам за составление учредительных документов, услуги за регистрацию фирмы, оплата получения лицензии), но все эти расходы осуществляются в момент создания предприятия.

4. Цена фирмы (Гудвилл).

Под ценой фирмы понимается стоимость ее деловой репутации. Деловая репутация в структуре нематериальных благ выделена согласно ст. 150 ГК РФ. Гудвилл в деловом мире рассматривается как стоимость деловой репутации фирмы. Одни экономисты интерпретируют гудвилл как стоимость практически всех элементов нематериальных активов, другие определяют гудвилл как величину, на которую стоимость бизнеса превосходит рыночную стоимость его материальных активов и той части нематериальных активов, что отражена в бухгалтерской отчетности (учтена в балансе).

Прочие нематериальные активы – лицензии на осуществление вида деятельности, на осуществление внешнеторговых и котируемых опера-

ций, на использование опыта специалистов, права доверительного управления имуществом.

Хозяйствующему субъекту любой формы собственности необходимо уметь грамотно анализировать ситуацию на рынке продукции (услуг), вести учет тенденций спроса на свои разработки или продукцию (услуги), закреплять за собой рыночную «нишу» и быть серьезно подготовленным в области предпринимательской деятельности, маркетинга, знать правовые, юридические основы отношений с партнерами.

Тактика игнорирования подобных действий неизбежно обернется для предприятий в будущем полной потерей конкурентной способности их продукции на внешних и внутренних рынках.

Практическое же использование нематериальных активов в экономическом обороте предприятий, превращение их в конкретный механизм для коммерческой оценки результатов интеллектуального труда, интеллектуальной собственности дает возможность современному предприятию (фирме):

- изменить структуру своего производственного капитала за счет увеличения доли нематериальных активов в стоимости новой продукции и услуг, увеличив их наукоемкость, что сыграет определенное значение для повышения конкурентной способности продукции и услуг;
- экономически эффективно и рационально использовать незадействованные и лежащие «мертвым грузом» нематериальные активы, которыми все еще располагают многие предприятия, фирмы, НИИ, КБ, научно-исследовательские лаборатории и т.д.

Процесс коммерциализации инновационного продукта условно можно свести к следующим стадиям:

Первая стадия – это грамотная классификация объектов интеллектуальной собственности, на базе которой должна формироваться предварительная оценка их рыночной стоимости. Однако в настоящее время предприятия либо ее не выполняют, либо делают это по-дилетантски. Поэтому необходима профессиональная разработка базовых методологических и методических рекомендаций.

Вторая стадия – это включение стоимости объектов нематериальных активов в состав имущества предприятий по бухгалтерскому счету «Нематериальные активы».

Третья стадия коммерциализации нематериальных активов заключается:

- в активном выходе предприятий на рынок научно-технической продукции;
- в умении найти своего покупателя, овладеть искусством предпринимателя, т.е. самому искать заказчика (потребителя) для своей идеи или разработки;
- в умении рекламировать их;

- в умении писать в журналы, пробиваться на телевидение и т.д.

Но в процессе оценки нематериальных активов возникают сложности на каждом из этапов, которые можно попробовать решить с применением нейронных сетей.

Проблемы в оценке нематериальных активов и пути их решения на основе нейронных сетей

Интеллектуальная собственность как объект оценки – исключительное право гражданина или юридического лица на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции, выполняемых работ или услуг (фирменное наименование, товарный знак, знак обслуживания и т.п.).

Руководствуясь вышеприведенным определением, оценку интеллектуальной собственности можно обозначить как процесс установления (в денежном выражении) полезности результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции, выполняемых работ или услуг.

Современный отечественный рынок оценки рыночной стоимости объектов интеллектуальной собственности можно охарактеризовать как нарождающийся. Уже хорошо просматривается возрастающий интерес со стороны предпринимателей и менеджеров предприятий к использованию ее результатов в различных сферах и экономико-правовых ситуациях с целью получения дохода.

На сегодняшний день уже существует методики по оценке стоимости патентов, секретов производства и технологий и других объектов интеллектуальной собственности. В то же время в условиях современной экономики для ряда объектов интеллектуальной собственности, таких как ноу-хау, товарный знак, имидж предприятия и т.п., строго обоснованную оценку стоимости провести достаточно сложно. Проблемы могут возникнуть в связи с недостатком объективной информации о состоянии конъюнктуры соответствующих сегментов рынка, при прогнозировании конкурентоспособности данного объекта и моделировании его жизненного цикла. При этом большою сложность представляет уникальность.

В результате можно выделить основные проблемы, связанные с оценкой нематериальных активов.

На первом этапе коммерциализации инновационного продукта, как уже говорилось выше, необходимо произвести классификацию актива. Сложность на данном этапе заключается в уникальности продукта, но при этом возможно выделить характерные черты для активов, которые могут помочь при отнесении их к определенным группам. Одним из возможных применений нейронных сетей является использование их для классификации входных данных в независимости от их типа на основе задаваемых критериях. Следовательно, при обучении сети на определении какого-либо

типа нематериального актива, можно будет создать более точную классификацию активов, при этом подтверждая или наоборот отрицая значимость выбранной характерной черты нематериального актива для классификации.

На этапе выхода на рынок при коммерциализации активов, возникают трудности с оценкой рынка и непосредственно продукта, а именно сложность в оценке:

- будущих доходов от нематериальных активов;
- затрат по созданию нематериальных активов;
- времени жизненного цикла нематериального актива;
- рисков при выходе на рынок;
- спроса на нематериальные активы;
- влияния внешних факторов.

Для решения данных проблем целесообразно использовать нейронные сети, так как они позволят после обучения на основе накопленной статистики внедрения или использования различных нематериальных активов разработать нейронную модель, которая при задании входных параметров будет выдавать интересующие данные, которые сложно получить используя традиционные методы при оценке.

В качестве наиболее существенных параметров можно выделить ставку дисконтирования, затраты на создание продукта, процентную ставку, инфляцию, время создание продукта, тип фирмы создавший продукт, группа нематериального актива, сфера применения продукта и другие параметры которые могут характеризовать как продукт, так и экономическую ситуацию на момент запуска или внедрения продукта.

В качестве выходных данных логично использовать наиболее сложно оцениваемые параметры, такие как: времени жизненного цикла, риски, спрос, доходность, цена, сумма бедующих доходов или другие параметры представляющие интерес.

Дальше стоит упомянуть об основных методах оценки нематериальных активов.

Для практической оценки стоимости нематериальных активов специалисты рекомендуют затратный, доходный и сравнительный подходы, обычно используемые в оценке других видов активов.

Доходный подход

В соответствии с доходным подходом стоимость объекта нематериальных активов принимается на уровне текущей стоимости тех преимуществ, которые имеет предприятие от его использования.

На доходный подход опираются два наиболее распространенных метода: метод дисконтированных доходов и метод прямой капитализации. Это наиболее универсальные методы, применимые к любым видам имущественных комплексов.

Метод дисконтированных доходов предполагает преобразование по определенным правилам будущих доходов, ожидаемых инвестором, в текущую стоимость оцениваемых нематериальных активов. Будущие доходы включают:

- периодический денежный поток доходов от эксплуатации нематериальных активов на протяжении срока владения; это чистый доход инвестора, получаемый им от владения собственностью (за вычетом подоходного налога) в виде дивидендов, арендной платы и т.п.;
- денежные поступления от продажи нематериальных активов в конце срока владения, то есть будущая выручка от перепродажи нематериальных активов (за вычетом издержек по оформлению сделки).

Метод прямой капитализации достаточно прост, и в этом его главное и единственное достоинство. Однако он статичен, будучи привязанным к данным одного наиболее характерного года, и поэтому требуется особое внимание к правильному выбору показателей чистого дохода и коэффициентов капитализации. Расчет текущей стоимости нематериальных активов данным методом выполняется в три последовательных этапа:

- расчет ежегодного чистого дохода;
- выбор коэффициента капитализации. Коэффициент капитализации должен быть увязан с ранее выбранным показателем капитализируемого дохода;
- расчет текущей стоимости нематериальных активов.

Сравнительный подход

Сравнительный подход используется при оценке рыночной стоимости нематериальных активов исходя из данных о недавно совершенных сделках с аналогичными нематериальными активами.

Сравнительный подход может применяться для тех видов нематериальных активов, сделки по которым часто совершаются на рынке. Исходной информацией для расчета стоимости объекта служат цены продажи аналогичных объектов.

Метод базируется на принципе замещения, согласно которому рациональный инвестор не заплатит за данный объект больше, чем стоимость доступного к покупке аналогичного объекта, обладающего такой же полезностью, что и данный объект. Поэтому цены продажи аналогичных объектов служат исходной информацией для расчета стоимости данного объекта.

Затратный подход

На основе затратного подхода определяют стоимость воспроизводства. При использовании затратного подхода нематериальные активы оцениваются как сумма затрат на их создание, приобретение и введение в действие. При затратном подходе оцененная стоимость может значительно отличаться от рыночной стоимости, так как между затратами и полезностью нет прямой связи.

Анализируя стандартные методики, можно отметить, что у доходной и затратной методиках существует проблема оценки нематериального актива, которая заключается в необъективности используемых данных и в несовпадении с рыночной оценкой.

Сравнительный подход лучше отображает реальную рыночную стоимость, но этот метод эффективен при большом объеме статистических данных.

Преимущество нейронных сетей будет заключаться в том, что с помощью этой технологии, возможно, будет объединить преимущества всех методик и по возможности убрать их недостатки.

Изначально в основе нейронной сети заложен сравнительный метод, но возможно заложить как доходный, так и затратный метод при подборе необходимых входных и выходных параметров и должном обучении сети.

Таким образом, при наличии большого количества статистических данных нейронная сеть будет использовать в основном сравнительный метод, с корректировкой по доходному и затратному методу. При этом будет формироваться таблица классификации типов нематериальных активов, и уточняться входные параметры, характеризующие нематериальные активы.

При возникновении нового актива, не подходящего ни под один тип, будет задействован доходный или затратный метод, а результате появления новых подобных активов сеть будет обучаться и впоследствии вновь использовать сравнительный метод.

При всех очевидных преимуществах использования нейронных сетей при оценке нематериальных активов, у них есть ряд недостатков, которые заключаются в отсутствии большой статистической базы данных и сложность подбора необходимых параметров для сети. Но согласно опыту применения нейронных сетей в других странах, при успешной разработки модели и подборе параметров, результаты оказываются впечатляющими. Например, точность результатов, при использовании нейронных сетей в оценке недвижимости на американском рынке доходила до 95 %, что в очередной раз показывает перспективность применения данной технологии.