

УДК 69.05:658.512.6; 355/359.07

**ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ
СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ НАЧАЛЬНИКА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОГРАНИЧНОГО
КОНТРОЛЯ**

Сорокин Максим Николаевич, Рябенко Денис Сергеевич
Институт пограничной службы Республики Беларусь
(Минск, Республика Беларусь)

В статье авторы предлагают вариант модели нейронной сети системы поддержки принятия решения, разрабатываемой для начальника подразделения погранич-

ного контроля, основанной на системе поддержки принятия решений, ориентированной на знания и включающей научные методы системного анализа.

Развитие органов пограничной службы на современном этапе происходит под влиянием активных преобразований в обществе, динамичного изменения обстановки, складывающейся на Государственной границе Республики Беларусь, поступления значительного объема информации, резкого сокращения времени, которым располагают начальники подразделений пограничного контроля, для ее анализа и оценки, с целью принятия оптимальных управленческих решений. Все эти и другие условия предопределяют необходимость в непрерывном совершенствовании и внедрении новых методов, позволяющих оказать поддержку в оперативно-служебной деятельности начальников подразделений пограничного контроля, исключить элемент неопределенности и предоставить определенную обоснованность при принятии сложных управленческих решений с целью повышения надежности охраны государственной границы.

Управленческая деятельность начальника подразделения пограничного контроля, как и любого руководителя, заключается в планировании, организации и руководстве служебными действиями подразделения. Изучению управленческих процессов посвящено достаточное количество научных трудов, относящихся к области теории принятия решений.

Методологическую основу теории принятия решений составляют элементы системного подхода, принципы которого практически реализуются в элементах научной базы системного анализа. Вместе с тем однозначное определение места теории принятия решений и системного анализа среди прикладных наук, относящихся к управлению и рассматривающих применение математических методов, затруднено их взаимным проникновением и пересечением выполняемых функций [1].

На сегодняшний день разработано достаточное количество методов теории принятия решений, но отсутствует единая их классификация. Ученые А. В. Андрейчиков и О. Н. Андрейчикова рассматривают целесообразность классифицирования методов теории принятия решений по содержанию и типу получаемой экспертной информации, где наибольший интерес вызывает группа методов, предназначенных для принятия решений в условиях неопределенности. К перспективным методам из данной группы можно отнести методы анализа иерархий, декомпозиционные методы теории ожидаемой полезности и теории нечетких множеств [2].

Стоит отметить, что самостоятельное применение данных методов на практике при принятии управленческих решений, является довольно сложной задачей ввиду больших временных и вычислительных затрат в ходе аналитической деятельности, что влечет за собой снижение эффективности охраны государственной границы. Однако в условиях современного развития вычислительной техники возникает возможность и тенденции разработки системы поддержки принятия решений.

Под системой поддержки принятия решений будем понимать адаптивную интерактивную информационную систему, приспособленную к решению задач повседневной управленческой деятельности начальника подразделения пограничного контроля с целью информационной поддержки в принятии оптимального управленческого решения.

По способу поддержки принятия решений выделяют следующие системы поддержки принятия решений [3]: модельно-ориентированные (Model-driven DSS), основанные на коммуникациях (Communication-Driven DSS), ориентированные на данные (Data-driven DSS), ориентированные на документы (Document-Driven DSS), ориентированные на знания (Knowledge-Driven DSS).

Наибольший интерес для решения поставленной практической задачи представляют ориентированные на знания и модельно-ориентированные системы поддержки принятия решений. Одним из основных недостатков модельно-ориентированных систем поддержки принятия решений является их негибкость и ограниченность в вариативности решений [4], что недопустимо в нашем случае, так как управленческая деятельность начальника подразделения пограничного контроля не сводится к узкому спектру вариантов решений, как при выборе поставщика товаров или услуг в коммерческой деятельности.

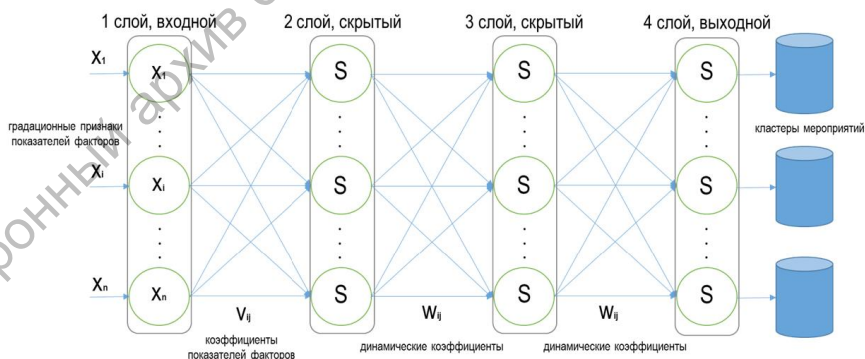
В свою очередь системы поддержки принятия решений, ориентированные на знания, относятся к аналитическим приложениям и используют технологии искусственного интеллекта. В основе таких систем заложены экспертные знания и знания машины, полученные путем обучения на основе экспертных данных. Данный вид систем может учитывать большую вариативность решений путем их кластеризации и вывода как оптимальных (рекомендуемых) действий для лица, принимающего решение.

Из этого следует, что использование одного из методов теории принятия решений, как надстроечного метода, предназначенного для получения экспертных оценок слабоструктурированной задачи и преобразо-

вания их в количественные значения, позволит применить их в качестве весовых коэффициентов связей в нейронной сети.

В качестве метода получения количественных значений, необходимых для использования в нейронной сети, предложен метод анализа иерархий. Обоснование применения данного метода в решении научных и прикладных задач представлен в литературе [2; 4; 5] и является одним из основополагающих методов построения модельно-ориентированных систем поддержки принятия решений.

В основе системы поддержки принятия решений элементом, позволяющим получить необходимый выходной результат, целесообразно использовать многослойный персептрон, который относится к одному из классов нейронных сетей прямого распространения [6]. В нем входными данными будут градационные признаки показателей факторов, учитываемые начальником подразделения пограничного контроля при оценке обстановки. Далее узлами входного слоя являются показатели факторов, а два скрытых слоя, имеющих функцию активации, осуществляют сглаживание поступающих данных. Выходной слой, отождествляемый вариантами решений, данные на выходе которого формируют мероприятия, необходимые для проведения начальником подразделения пограничного контроля, исходя из складывающейся обстановки, полученные из имеющихся кластеров. В качестве связей используются коэффициенты показателей факторов, полученные путем использования метода анализа иерархий и динамические коэффициенты, полученные путем обучения нейронной сети (рисунок 1).



Структурная модель нейронной сети системы поддержки принятия решения начальника подразделения пограничного контроля

Общий алгоритм работы нейронной сети, следующий:

- на входной слой нейронов поступают градационные признаки показателей факторов;
- информация передается с помощью связей следующему слою, где каждая связь имеет собственный коэффициент веса, а следующий нейрон имеет входящие связи от каждого предыдущего слоя нейронов;
- данные, полученные следующим нейроном, являются суммой всех данных от нейронов предыдущего слоя, перемноженных на коэффициенты весов (каждый на свой);
- полученное значение сглаживается с помощью функции активации, в результате чего происходит формирование выходной информации;
- информация передается дальше до тех пор, пока не достигнет выхода;
- полученные выходные данные формируют комплекс мероприятий, необходимых для проведения начальником подразделения пограничного контроля, исходя из оцененной обстановки.

Стоит отметить, что при применении комплекса мероприятий, а не готовых вариантов решений, представляется возможным увеличить вариативность решений. В этом случае одно мероприятие может содержаться в варианте решения, которое характеризует его наравне с большим числом иных мероприятий, составляющих другие варианты решений. Таким образом, принимая во внимание определенный комплекс необходимых для выполнения мероприятий, начальник подразделения пограничного контроля понимает, о каком варианте решения идет речь либо к какому варианту близок предложенный ему перечень.

Список источников

1. Системы поддержки принятия управленческих решений / М. А. Медведева [и др.]. – Екатеринбург : УрФУ, 2019. – 202 с.
2. Андрейчиков, А. В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова – М. : Финансы и статистика, 2000. – 368 с.
3. Types of Decision Support Systems (DSS) [Electronic resource] // The global development research center. – Mode of access: <https://www.gdrc.org/decision/dss-types.htm>. – Date of access: 23.02.2022.
4. Saaty, T. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation / T. Saaty. – NY : McGraw-Hill, 1990. – 268 p.
5. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во Юрайт, 2014. – 616 с.
6. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин; пер. с англ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2006. – 2-е изд. – 1104 с.