

Использование возможностей компьютерного моделирования на основе нейросети при обработке официальных статистических данных Республики Казахстан

¹**БАШИРОВ Александр Витальевич**, к.т.н., руководитель лаборатории, bashirov_av@mail.ru,

¹**НУРГАЛИЕВ Бахыт Молдагьяевич**, д.ю.н., профессор, nbake@mail.ru,

¹**ХАНОВ Талгат Ахматзиевич**, д.ю.н., профессор, директор института, thanov@mail.ru,

²**ЛАКБАЕВ Канат Саметович**, д.ю.н., профессор, k.lakbaev@mail.ru,

³**УАЛИЕВ Куатжан Серикказыевич**, д.ю.н., профессор, nbake@mail.ru,

¹Карагандинский университет Казпотребсоюза, Казахстан, Караганда, ул. Академическая, 9,

²Карагандинская академия МВД РК имени Б. Бейсенова, Казахстан, Караганда, ул. Ермакова, 124,

³Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Казахстан, Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Целью проведенного исследования является использование возможностей компьютерного моделирования для получения необходимой информации в вопросах профилактики противодействия преступности. Авторы рассматривают решение задачи оценки состояния преступности Республики Казахстан в случае осуществления инициативы со стороны государства по повышению минимальной заработной платы. Обосновывается преимущество использования компьютерного моделирования на основе нейронных сетей. В статье уделяется приоритетное внимание надежности и перспективности выбранного метода решения задачи. Статья подготовлена в рамках выполнения договора на грантовое финансирование Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (ИРН проекта AP08856905).

Ключевые слова: нейросеть, преступность, статистические данные, оценка точности, социально-экономические показатели, компьютерное моделирование, цифровизация, функция активации, профилактика преступности, заработная плата.

Введение

Основой исследований является разработка подходов в государственной политике Республики Казахстан по противодействию преступности, связанной с террористической и экстремистской деятельностью.

Следует отметить, что проявления преступной деятельности, связанной с террористической или экстремистской направленностью, имеют особую специфику. В настоящее время аналогичную специфику и разнообразие проявлений можно отметить, к примеру, у компьютерных преступлений.

К особой специфике преступлений, связанных с проявлением терроризма и экстремизма, можно отнести скрытность, сложность, малоинформативность и крайнюю степень опасности [1]. Имеет смысл раскрыть, что было определено как «малоинформативность».

Приоритетно можно выделить:

- ограниченное количество официальных ста-

стистических данных как по этому виду преступлений, так и по преступлениям, связанным с этим видом преступлений;

- сложную взаимосвязь этого вида преступности с преступлениями и просто проявлениями, связанными с цифровизацией, электронными платежами, пандемией и другими факторами повседневной жизни;

- взаимосвязь с социально-экономическими факторами государства, его реформированием, изменением.

Авторы считают целесообразным осуществление использования комплексного подхода по возможному получению недостающей информации. При проведении комплексного исследования возникла потребность в эффективном инструментарии с использованием резервов и возможностей современных средств цифровизации, которые можно было использовать для извлечения недостающей информации.

Идея использования подобного инструмента-

рия, основанного на использовании современных вычислительных средств, связана с посланием Президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева. В нем, в частности, констатируется, что первой инициативой государства с начала 2022 года является увеличение минимальной заработной платы Республики Казахстан до 60 тысяч тенге. При этом, по оценкам экспертов, ВВП увеличится на 1,5% [2].

Нашу исследовательскую группу чрезвычайно заинтересовал такой подход: для наших исследований чрезвычайно важно, хотя бы в первом приближении, оценить, как по соответствующим параметрам или изменению параметров оценить другие параметры, информация о которых минимальна. Необходимо установить, как повышение минимальной заработной платы может повлиять на состояние преступности в Республике Казахстан. Естественно, со своей стороны, авторам было чрезвычайно важно, чтобы наши расчетные оценки не расходились с оценками специалистов по ВВП Республики Казахстан [2].

Целью нашего исследования является использование возможностей компьютерного моделирования для получения необходимой информации в вопросах профилактики противодействия преступности.

Задачей нашего исследования является осуществление выбора наиболее эффективного метода оценки влияния изменения состояния преступности в Республике Казахстан при изменении социально-экономических условий. В соответствии с высказанными ранее предпосылками мы рассчитываем оценку возможного изменения состояния преступности в Республике Казахстан в случае изменения размера минимальной заработной платы.

Краткая история вопроса

Востребованность и популярность нейронных сетей связаны с постоянным развитием мощностей вычислительной техники и программного обеспечения [3]. Нейронные сети используются в разнообразных приложениях человеческой деятельности и во многом начинают принимать решения по разнообразным ситуациям, связанным с массовым обслуживанием, процессом производства, распознаванием речи и перевода, обучения, самообучения. Авторы уверены, что со временем список перечислений и разнообразие проявления функционала будет только увеличиваться.

Следует отметить, что в правоохранительной сфере использование нейронных сетей также нашло разнообразное применение. Приведем лишь самые яркие примеры.

В Испании создаваемые программные средства путем анализа документооборота выявляют коррупционные нарушения. В США на основе моделирования нейросети вычисляют вероятность рецидива отдельно взятых преступников.

В мировой практике становятся естествен-

ными видеонаблюдения, которые позволяют по идентификации лица, изменению мимики лица, походки, других параметров распознать потенциального преступника и степень вероятности совершения им определенного преступления [3, 4].

Следует отметить, что эти достижения и возможности не всегда являются оправданными и полезными. Здесь могут быть заложены и потенциальные опасности. Программе может «показаться» человек подозрительным и более того, программа сочтет человека потенциальным преступником. В дальнейшем может оказаться, что была ошибка, что сеть была не полностью проверена и не до конца обучена [5].

Эти опасения связаны не только с использованием нейронных сетей, но и с другими достижениями цифровизации, например, такими как биоидентификация личности.

С этой точки зрения использование результатов систем искусственного интеллекта (ИТ) в сфере права должно отличаться от использования других сфер деятельности человека. Стремления к конкретизации целесообразно осуществлять очень аккуратно, после получения соответствующих подтверждений или сопоставления с другими независимыми оценками.

Методика решения задачи

Выбор метода моделирования на основе нейронных сетей при решении поставленной задачи связан с несомненными преимуществами:

- возможность решения очень сложных задач, к которым авторы причисляют поставленную в статье задачу;
- возможность дополнительного обучения параметров входной матрицы;
- возможность изменения формирования входной матрицы, оценки точности погрешности, количества циклов (эпох);
- адаптация и совместимость с другими средствами и методами обработки и анализа информации [6].

Как уже было сказано, исследовательская группа изначально не располагала достаточной и тем более систематизированной информацией. Авторы располагали официальными статистическими данными Республики Казахстан, которые и были основой дальнейших исследований [7].

В качестве входных данных (входной матрицы) использованы следующие факторы:

- население РК (тыс. человек);
- продолжительность жизни (мужчин);
- продолжительность жизни (женщин);
- общий коэффициент рождаемости (на 1000 человек);
- общий коэффициент смертности (на 1000 человек);
- коэффициент младенческой смертности (на 1000 родившихся);
- рабочая сила (в возрасте 15 лет и старше, тыс.

человек);

- наемные работника (тыс. человек);
- минимальная заработная плата (тенге).

Данные входной матрицы представлены в таблице 1.

В качестве выходных данных (выходной матрицы) использованы те параметры, которые уже были упомянуты ранее:

- ВВП на душу населения;
- количество совершенных преступлений.

В таблице 2 размещены данные по ВВП и зарегистрированным преступлениям РК.

В исследованиях при обучении и формировании нейросети был использован стандартный нейропакет.

При настройке обучения была выбрана функция активации:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}, \quad (1)$$

со значением параметра $a = 2$, выставляемом по умолчанию, как наиболее приемлемое.

Величину среднеквадратичной ошибки E было принято считать 0,01:

$$E = \frac{1}{P} \sum_{k=1}^P (dk - yk)^2, \quad (2)$$

где P – число примеров в обучающем множестве;

dk – желаемая величина выхода;

yk – вычисленная величина.

Причина инициативного введения оценки параметра ВВП на душу населения при изменении величины заработной платы была уже ранее описана. Но другая и основная мотивация введения параметра ВВП на душу населения связана с

Таблица 1 – Входная матрица для обучения нейросети

Год	Население	Продолжительность жизни (муж.)	Продолжительность жизни (жен.)	Рождаемость	Смертность	Младенческая смертность	Рабочая сила	Наемные рабочие	Минимальная з/п
1993	16334,9	60,10	70,80	19,26	9,53	28,10	6963,4	6594,4	13
1994	15956,7	59,70	70,30	18,93	9,93	27,10	7118,2	6029,8	122
1995	15675,8	58,00	69,40	17,46	10,66	27,00	7359,8	5466,4	262
1996	15480,6	58,00	69,70	16,25	10,66	25,40	7489,5	4918,4	1550
1997	15188,2	58,40	69,90	15,15	10,44	24,90	7440,1	4271,3	2129
1998	14955,1	59,00	70,40	14,75	10,24	21,60	7052,6	3783,0	2395
1999	14901,6	60,60	70,90	14,57	9,87	20,40	7055,4	3354,2	2605
2000	14865,6	60,20	71,20	14,92	10,06	18,80	7107,4	3504,4	2680
2001	14851,1	60,50	71,30	14,91	9,95	19,10	7479,1	3863,3	3484
2002	14866,8	60,70	71,60	15,29	10,05	17,00	7399,7	4030,2	4181
2003	14951,2	60,50	71,50	16,63	10,41	15,60	7657,3	4229,6	5000
2004	15074,8	60,60	72,00	18,19	10,14	14,50	7840,6	4469,9	6600
2005	15219,3	60,30	71,80	18,42	10,37	15,20	7901,7	4640,5	9200
2006	15396,9	60,60	72,00	19,71	10,27	13,91	8028,9	4776,6	9200
2007	15571,5	60,70	72,30	20,79	10,22	14,57	8228,3	4973,5	9752
2008	15982,4	61,90	72,40	22,60	9,74	20,76	8415,0	5199,4	12025
2009	16203,3	63,55	73,25	22,14	8,88	18,30	8457,9	5238,8	13717
2010	16440,5	63,55	73,41	22,53	8,95	16,59	8610,7	5409,4	14952
2011	16673,9	63,85	73,57	22,51	8,72	14,91	8774,6	5581,4	15999
2012	16910,2	64,74	74,29	22,70	8,54	13,56	8981,9	5813,7	17439
2013	17160,9	65,91	75,23	22,73	8,00	11,39	9041,3	5949,7	18660
2014	17415,7	66,90	75,82	23,10	7,65	9,83	8962,0	6109,7	19966
2015	17669,9	67,49	76,26	22,71	7,46	9,41	8887,6	6294,9	21364
2016	17918,2	67,99	76,61	22,52	7,37	8,59	8998,8	6342,8	22859
2017	18157,3	68,72	76,92	21,64	7,15	7,93	9027,4	6485,9	24459
2018	18395,6	68,84	77,19	21,77	7,14	8,03	9138,6	6612,5	28284
2019	18631,8	68,82	77,30	21,73	7,19	8,37	9221,5	6681,6	42500
2020	18879,6	67,09	75,53	22,76	8,60	7,77	9180,8	6686,7	42500

сопоставлением значений выходных данных – реальных и расчетных.

Одним из успешных результатов исследований будет считаться возрастающий тренд в ВВП при условии увеличения минимальной заработной платы в Республике Казахстан.

Другой проверкой компьютерной модели является «прохождение» контрольных точек. Суть этой проверки заключается в том, что при обучении намеренно пропускаются данные определенного временного промежутка (например 2015 года) как во входной, так и в выходной матрице. Затем обученной сети предлагаются фактические данные 2015 года. В случае приемлемого приближения оценок фактических и расчетных данных «прохождение» контрольной точки можно считать состоявшимся.

Дальнейшая идея исследования заключается в том, что проверенную и обученную сеть можно считать инструментом имитационного моделирования. Использование этого инструмента позволит ответить на вопрос о том, как изменится ВВП на душу населения и преступность в Республике Казахстан при изменении минимальной

заработной платы.

Обсуждение результатов исследования

Предварительный этап исследований связан с контрольными точками – проверкой адекватности компьютерной модели. Контрольными точками были выбраны данные 2015 и 2016 гг. (таблица 1, таблица 2).

В соответствии с описанной методикой были осуществлены сопоставления фактических и расчетных данных ВВП на душу населения и количества преступлений в 2015 и 2016 гг.

Для расширенного сопоставления были дополнительно использованы традиционные методы обработки информации. Были, в частности, использованы уравнения регрессий ВВП на душу населения и состояния преступности. Уравнения регрессий соответствовали высокому коэффициенту детерминации ($R > 0,85$).

Результаты сопоставительных расчетов представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 очевидно, что относительные погрешности фактических и расчетных параметров с использованием нейросети значительно

Таблица 2 – Выходная матрица для обучения нейросети

Год	ВВП на душу населения	Преступления	Год	ВВП на душу населения	Преступления
1993	1796,20	200622	2007	829865,30	128064
1994	26227,90	201796	2008	1024175,00	127478
1995	64123,30	183913	2009	1056854,70	121667
1996	90880,00	183977	2010	1336605,60	131896
1997	109045,20	162491	2011	1705848,60	206801
1998	115001,70	142100	2012	1847084,80	287681
1999	135075,40	139431	2013	2113204,80	359844
2000	174682,00	150790	2014	2294830,20	341291
2001	218772,40	152168	2015	2330360,20	386718
2002	254141,60	135151	2016	2639710,30	361689
2003	309341,30	118485	2017	3014720,80	316418
2004	391003,80	143550	2018	3382469,20	292286
2005	501127,50	146347	2019	3755744,60	243462
2006	667211,60	141271	2020	3770522,30	162783

Таблица 3 – Сопоставление расчетных данных рассматриваемых методов с фактическими данными

Выбранная позиция	Фактическое значение	Расчетное значение (регрессия)	Расчетное значение (нейросеть)	Относительная погрешность (регрессия)	Относительная погрешность (нейросеть)
ВВП РК (2015)	2330360	2475212	2375773	6,2	1,8
ВВП РК (2016)	2639710	2738769	2679004	3,8	1,4
Преступления РК (2015)	386718	341109	358353	11,8	8,3
Преступления РК (2016)	361689	344801	362306	4,7	0,2

меньше традиционных. Этот факт, как и то, что при обучении нейронной сети данные за 2015 и 2016 гг. при обучении были исключены, показывают достаточно высокую надежность метода и «прохождение» предварительного этапа.

Следующим этапом является реализация непосредственно имитационного моделирования.

Обученной и проверенной нейросети за 2012–2018 гг. предлагаются измененные входные данные. Предполагается, что с 2012 по 2018 гг. минимальная заработная непрерывно повышалась по сравнению с реальной ситуацией. Остальные показатели остаются такими же (таблица 4).

В таблице 5 представлены выходные данные с использованием обученной нейросети.

Из таблицы 5, а также рисунка 1 видно, что при условии увеличения минимальной заработной платы значения ВВП на душу населения возрастают. Это совпадает с оценками аналитиков, о которых было сказано в Послании Президента РК [2].

Другим важным моментом является то, что этот результат является проверкой функционирования обученной нейросети. Ранее уже было сказано, что одной из возможных проверок функционирования обученной нейросети является

подтверждение оценки возможного увеличения ВВП Республики Казахстан [2].

Вместе с тем основной задачей нашего исследования была оценка изменения состояния преступности в случае увеличения минимальной заработной платы в Республике Казахстан.

Из таблицы 5 и рисунка 2 видно, что с увеличением минимальной заработной платы преступность падает. Для нас этот результат является обнадеживающим.

Полученные результаты позволяют надеяться, что выбранный метод исследования позволит выполнять оценки по дальнейшей детализации вопросов и ситуаций, связанных с получением необходимой информации в вопросах профилактики предотвращения преступности по террористической и экстремистской деятельности.

Выводы и заключение

В результате исследования была выполнена оценка изменения состояния преступности при условии изменения минимальной заработной платы. В основе исследования были заложены вопросы сложных и совсем не очевидных социально-экономических взаимосвязей.

Ниже представлены основные выводы.

Таблица 4 – Входные данные для обученной нейросети с условием изменения минимальной заработной платы

Входные параметры	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Население	16910,2	17160,9	17415,7	17669,9	17918,2	18157,3	18395,6
Продолжительность жизни (муж)	64,7	65,9	66,9	67,5	68,0	68,7	68,8
Продолжительность жизни (жен)	74,3	75,2	75,8	76,3	76,6	76,9	77,2
Рождаемость	22,7	22,7	23,1	22,7	22,5	21,6	21,8
Смертность	8,5	8,0	7,7	7,5	7,4	7,2	7,1
Младенческая смертность	13,6	11,4	9,8	9,4	8,6	7,9	8,0
Рабочая сила	8981,9	9041,3	8962,0	8887,6	8998,8	9027,4	9138,6
Наемные рабочие	5813,7	5949,7	6109,7	6294,9	6342,8	6485,9	6612,5
Минимальная з/п	20000,0	22000,0	24000,0	26000,0	28000,0	30000,0	32000,0

Таблица 5 – Сопоставления фактических и расчетных данных ВВП на душу населения и состояния преступности в Республике Казахстан

Расчетные и фактические параметры	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ВВП расчетное	1866888,0	2233844,0	2416658,1	2602740,9	3082176,3	3418744,2	3671771,7
ВВП реальное	1847084,8	2113204,8	2294830,2	2330360,2	2639710,3	3014720,8	3382469,2
Преступность (расчетные данные)	287040,8	359899,7	334934,6	367289,3	313728,8	291103,4	267202,4
Преступность (реальные данные)	287681,0	359844,0	341291,0	386718,0	361689,0	316418,0	292286,0

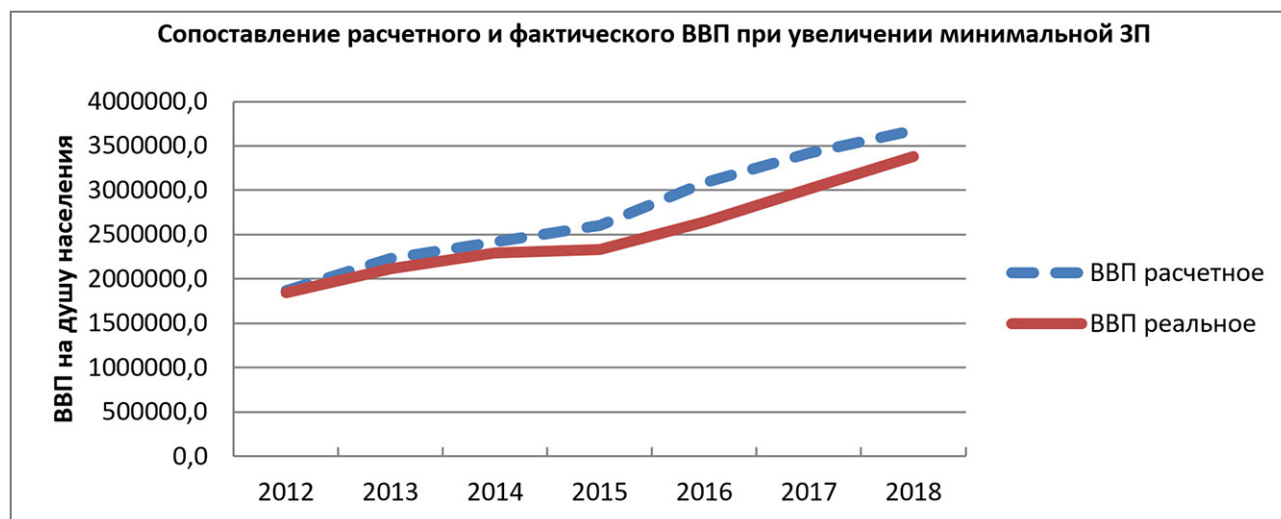


Рисунок 1 – Оценка изменения ВВП РК в случае увеличения заработной платы

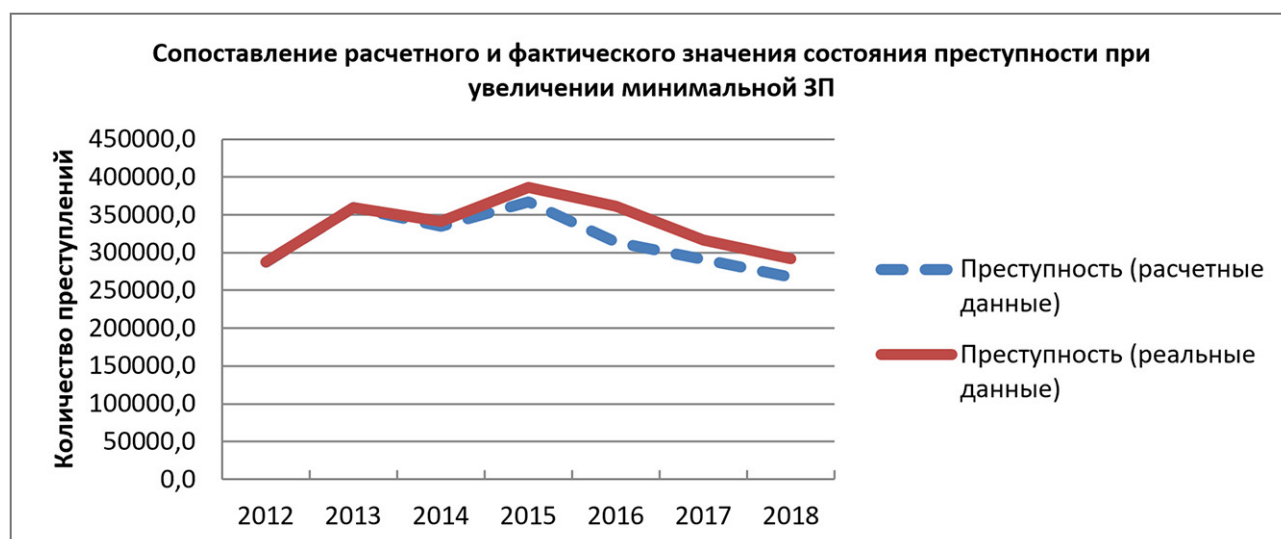


Рисунок 2 – Оценка изменения состояния преступности в случае увеличения заработной платы

1. Основным выводом исследований является принципиальная возможность использования компьютерного моделирования на основе обучения нейронных сетей с использованием статистических данных. Такой вывод основан на том, что обученная сеть с достаточной высокой точностью воспроизводит данные, которые не входили в ее обучение.

2. Особенность обучения нейронных сетей заключается в том, что существует определенный диапазон, в котором происходит варьирование параметров входной и выходной матрицы. С этой точки зрения данные, которые выходят из этого диапазона, не могут быть адекватно интерпретированы [8, 9]. Именно поэтому в исследованиях не было сделано прогнозного предположения [10].

Был дан ответ на то, что было бы при непрерывном осуществлении повышения минималь-

ной заработной платы с 2012 по 2018 гг. Ответом исследования было, что в этот промежуток времени ожидается повышение ВВП Республики Казахстан и понижение преступности.

3. Следует отметить, что исследовательская группа получила достижение обозначенной в начале статьи цели. Авторский коллектив получил необходимый инструментарий, который в перспективе позволит осуществить исследования, связанные с получением скрытой информации по вопросам профилактики терроризма и экстремизма.

Авторы статьи являются членами коллектива, выполняющими исследования в рамках договора на грантовое финансирование Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (ИРН проекта AP08856905).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ханов Т.А., Нурғалиев Б.М., Баширов А.В. Изучение личности террориста // Актуальные проблемы современности. 2021. № 2 (32). С. 38-42.
2. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана URL://https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-183048 // (дата обращения 1.10.2021).
3. Гордеев А.Ю. Перспективы развития и использования искусственного интеллекта и нейросетей для противодействия преступности в России (на основе зарубежного опыта) // Научный портал МВД России. 2021. № 1 (53). С. 123-135.
4. Козина Е. Нейронные сети и уголовное право. URL: https://zakon.ru/blog/2019/06/08/neironnye_seti_i_ugolovnoe_pravo (дата обращения: 08.03.2021).
5. Kaikhah, K., Doddameti, S. Discovering Trends in Large Datasets Using Neural Networks. Applied Intelligence volume 24, pages 51-60 (2006). https://doi.org/10.1007/s10489-006-6929-9
6. Shah, N., Bhagat, N. & Shah, M. Crime forecasting: a machine learning and computer vision approach to crime prediction and prevention. Vis. Comput. Ind. Biomed. Art 4, 9 (2021).
7. Статистика правонарушений URL://https://stat.gov.kz/official/industry/67/statistic/8 (дата обращения 4.05.2021).
8. Стоянов А.К. Применение рекуррентной нейронной сети для решения задачи кластеризации // Известия Томского политехнического университета. 2009. Т. 315. № 5. С. 144-149.
9. Голоскоков К.П. Прогнозирование технического состояния электронной техники нейронными сетями на основе машины опорных векторов // Прикладная информатика. 2009. № 1 (19). С. 30-37.
10. Гребенкин И.О., Магницкий Н.А., Чернявский А.Ю. Новая концепция нейросети для распознавания и классификации пиксельных образов // Информационные технологии и вычислительные системы. 2009. № 1. С. 18-22.

Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректерін өңдеуде нейрондық желі негізінде компьютерлік модельдеу мүмкіндіктерін пайдалану

¹*БАШИРОВ Александр Витальевич, т.ғ.к., зертхана меңгерушісі, bashirov_av@mail.ru,

¹НҰРҒАЛИЕВ Бақыт Молдатяұлы, з.ғ.д., профессор, nbake@mail.ru,

¹ХАНОВ Талғат Ахматзиевич, з.ғ.д., профессор, институт директоры, thanov@mail.ru,

²ЛАҚБАЕВ Қанат Сәметұлы, з.ғ.д., профессор, k.lakbaev@mail.ru,

³УАЛИЕВ Қуатжан Серікқазыұлы, з.ғ.д., профессор, nbake@mail.ru,

¹Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті, Қазақстан, Қарағанды, Академическая көшесі, 9,

²ҚР ІІМ Б. Бейсенов атындағы Қарағанды академиясы, Қазақстан, Қарағанды, Ермеков көшесі, 124,

³Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, Сәтпаев көшесі, 2,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Жүргізілген зерттеудің мақсаты – қылмысқа қарсы іс-қимылдың алдын алу мәселелерінде қажетті ақпарат алу үшін компьютерлік модельдеу мүмкіндіктерін пайдалану. Авторлар мемлекет тарапынан ең төменгі жалақыны арттыру жөніндегі бастама жүзеге асырылған жағдайда Қазақстан Республикасындағы қылмыстың жай-күйін бағалау міндетін шешуді қарайды. Нейрондық желілер негізінде компьютерлік модельдеуді қолданудың артықшылығы негізделген. Мақалада мәселені шешудің таңдалған әдісінің сенімділігі мен перспективалылығына басымдық беріледі. Мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің ғылым комитетімен гранттық қаржыландыру шартын орындау шеңберінде дайындалған (AP08856905 жобасының ЖТН).

Кілт сөздер: нейрондық желі, қылмыс, статистикалық деректер, дәлдікті бағалау, әлеуметтік-экономикалық көрсеткіштер, компьютерлік модельдеу, цифрландыру, белсендіру функциясы, қылмыстың алдын алу, жалақы.

Using the Capabilities of Computer Modeling Based on a Neural Network in the Processing of Official Statistical Data of the Republic of Kazakhstan

¹*BASHIROV Alexander, Cand. of Tech. Sci., Head of Laboratory, bashirov_av@mail.ru,

¹NURGALIEV Bakhyt, Dr. of Law, Professor, nbake@mail.ru,

¹KHANOV Talgat, Dr. of Law, Professor, Director of Institute, thanov@mail.ru,

²LAKBAYEV Kanat, Dr. of Law, Professor, k.lakbaev@mail.ru,

³UALIYEV Kuatshan, Dr. of Law, Professor, nbake@mail.ru,

¹Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Kazakhstan, Karaganda, Akademicheskaya Street, 9,

²Karaganda Academy of MIA RK named after B. Beisenov, Kazakhstan, Karaganda, Yermekov Street, 124,

³L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev Street, 2,

*corresponding author.

Abstract. *The purpose of the study is to use the capabilities of computer modeling to obtain the necessary information in the prevention of crime prevention. The authors consider the solution of the problem of assessing the state of crime in the Republic of Kazakhstan in the case of an initiative by the state to increase the minimum wage. The advantage of using computer modeling based on neural networks is substantiated. The article pays priority attention to the reliability and prospects of the chosen method of solving the problem. The article was prepared as part of the implementation of the grant financing agreement by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (IRN project AP08856905).*

Keywords: *neural network, crime, statistical data, accuracy assessment, socio-economic indicators, computer modeling, digitalization, activation function, crime prevention, salary.*

REFERENCES

1. Hanov T.A., Nurgaliev B.M., Bashirov A.V. Izuchenie lichnosti terrorista // Aktual'nye problemy sovremennosti. 2021. No. 2 (32). pp. 38-42.
2. Poslanie Glavy gosudarstva Kasym-Zhomarta Tokaeva narodu Kazahstana URL://<https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-183048> // (data obrashcheniya 1.10.2021).
3. Gordeev A.YU. Perspektivy razvitiya i ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta i nejrosetej dlya protivodejstviya prestupnosti v Rossii (na osnove zarubezhnogo opyta) // Nauchnyj portal MVD Rossii. 2021. No. 1 (53). pp. 123-135.
4. Kozina E. Nejronnye seti i ugovolnoe pravo. URL: https://zakon.ru/blog/2019/06/08/nejronnye_seti_i_ugolovnoe_pravo (data obrashcheniya: 08.03.2021).
5. Kaikhah, K., Doddameti, S. Discovering Trends in Large Datasets Using Neural Networks. Applied Intelligence volume 24, pages 51-60 (2006). <https://doi.org/10.1007/s10489-006-6929-9>
6. Shah, N., Bhagat, N. & Shah, M. Crime forecasting: a machine learning and computer vision approach to crime prediction and prevention. Vis. Comput. Ind. Biomed. Art 4, 9 (2021).
7. Statistika pravonarushenij URL://<https://stat.gov.kz/official/industry/67/statistic/8> (data obrashcheniya 4.05.2021).
8. Stoyanov A.K. Primenenie rekurrentnoj nejronnoj seti dlya resheniya zadachi klasterizacii // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. 2009. T. 315. No. 5. pp. 144-149.
9. Goloskokov K.P. Prognozirovanie tekhnicheskogo sostoyaniya elektronnoj tekhniki nejronnymi setyami na osnove mashiny opornykh vektorov // Prikladnaya informatika. 2009. No. 1 (19). pp. 30-37.
10. Grebenkin I.O., Magnickij N.A., CHernyavskij A.YU. Novaya koncepciya nejroseti dlya raspoznavaniya i klassifikacii piksel'nyh obrazov // Informacionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy. 2009. No. 1. pp. 18-22.