

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СУДЕБНЫХ ПОЧЕРКОВЕДЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ

### SIMULATION MODELING OF THE PROCESS OF PRODUCING FORENSIC HANDBOOK EXAMINATIONS

*В статье автор описывает значимость категорических выводов судебной почерковедческой экспертизы в уголовном судопроизводстве. Используя значения, полученные методом экспертных оценок, а также математическую модель, разработанную для оптимизации процесса производства судебной почерковедческой экспертизы, автор проводит имитационное моделирование. Данное исследование позволило выявить оптимальные пути, а также значения необходимых исходных данных в целях повышения количества значимых выводов судебной почерковедческой экспертизы.*

*In the article, the author describes the importance of categorical conclusions of judicial handwriting expertise in criminal proceedings. Using the values obtained by the method of expert assessments, as well as a mathematical model developed to optimize the production process of forensic handwriting examination, the author conducts simulation modeling. This study made it possible to identify the optimal ways, as well as the values of the necessary initial data in order to increase the number of significant conclusions of the forensic handwriting examination.*

**Введение.** Судебно-почерковедческая экспертиза<sup>2</sup> является наиболее востребованным видом исследования в России [1]. Основной целью СПЭ является идентификация исполнителя по рукописным записям и подписям.

В уголовном судопроизводстве СПЭ играет важную роль, предоставляя суду и другим участникам процесса значимые доказательства. Категорические выводы судебной экспертизы имеют особое значение, позволяющие существенно повлиять на исход дела.

Категорические выводы СПЭ обладают высокой доказательственной силой. Они основаны на всестороннем анализе исследуемых объектов и экспертных знаниях, что делает их весомым доказательством в уголовном судопроизводстве. Заключение экспертов принимается во внимание наряду с другими доказательствами и могут иметь решающее значение для установления истины.

Заключение эксперта — процессуальный документ, оформляемый лицом, обладающим специальными знаниями, и назначаемый в порядке, установленном Уголовно-процессуальным кодексом РФ, для производства судебной экспертизы и дачи заключения [2].

В соответствии с приказом МВД России от 29.06.2005 №511 заключение эксперта состоит из вводной, исследовательской частей и вывода [3].

В выводе эксперт должен кратко, но в то же время информативно ответить на поставленные перед ним вопросы.

Выводами заключения рассматриваемого вида судебной экспертизы могут быть:

- категорический положительный;
- категорический отрицательный;
- вероятный положительный;
- вероятный отрицательный;
- не представляется возможным<sup>3</sup>.

**Постановка задачи.** В целях выявления оптимального пути получения категорических выводов, а также значения необходимых исходных данных проведем имитацион-

---

<sup>2</sup> Далее — СПЭ.

<sup>3</sup> Далее — НПВ.

ное моделирование, используя данные, полученные методом экспертных оценок [4], а также разработанную математическую модель [5].

**Решение.** В качестве статических данных используем:

$$\begin{aligned}\mu^s(p_1) &= \left\| \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right\|, \\ \mu^s(p_{19}) &= \left\| \begin{matrix} 0,9 \\ 0,1 \end{matrix} \right\|, \\ \mu^s(p_6) &= \left\| \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right\|, \\ \mu^s(p_7) &= \left\| \begin{matrix} 0,1 \\ 0,9 \end{matrix} \right\|, \mu^s(p_8) = \left\| \begin{matrix} 0,9 \\ 0,1 \end{matrix} \right\|, \\ \mu^s(p_{10}) &= \left\| \begin{matrix} 0,8 \\ 0,2 \end{matrix} \right\|, \mu^s(p_{11}) = \left\| \begin{matrix} 0,2 \\ 0,8 \end{matrix} \right\|.\end{aligned}$$

Остальные значения будут меняться с расчетом, что позиции:  $p_2, p_3$  и  $p_{19}$ ;  $p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}$ , и  $p_{18}$ , являются взаимозависимыми. За основу данного исследования возьмем изменение маркировки позиции  $p_{15}$  и проанализируем, как зависят выходные данные (подробнее  $p_{20}$ ) от входных.

В результате имитационного моделирования получены следующие данные:

Таблица 1

Данные, полученные в ходе имитационного моделирования

Исходные данные						Полученные данные						Исходные данные						Полученные данные					
$\mu^i(p_7)$	$\mu^i(p_{10})$	$\mu^i(p_{14})$	$\mu^i(p_{15})$	$\mu^i(p_{16})$	$\mu^i(p_{17})$	$\mu^i(p_{20})$	$\mu^i(p_{21})$	$\mu^i(p_{22})$	$\mu^i(p_{23})$	$\mu^i(p_{24})$	$\mu^i(p_7)$	$\mu^i(p_{10})$	$\mu^i(p_{14})$	$\mu^i(p_{15})$	$\mu^i(p_{16})$	$\mu^i(p_{17})$	$\mu^i(p_{20})$	$\mu^i(p_{21})$	$\mu^i(p_{22})$	$\mu^i(p_{23})$	$\mu^i(p_{24})$		
0,9	1	0	0	0	0,9	0	0	0	0,1	0,9	0,4	1	0	0	0	0,85	0	0	0	0,15	0,4		
0,9	0,9	0	0,1	0	0,81	0	0,09	0	0,1	0,9	0,4	0,9	0	0,1	0	0,765	0	0,085	0	0,15	0,4		
0,9	0,9	0	0	0	0,81	0	0	0	0,19	0,9	0,4	0,9	0	0	0	0,765	0	0	0	0,235	0,4		
0,9	0,8	0	0,1	0	0,72	0	0,09	0	0,19	0,9	0,4	0,8	0	0,1	0	0,68	0	0,085	0	0,235	0,4		
0,9	0,8	0	0,2	0	0,72	0	0,18	0	0,1	0,9	0,4	0,8	0	0,2	0	0,68	0	0,17	0	0,15	0,4		
0,9	0,7	0	0,2	0	0,63	0	0,18	0	0,19	0,9	0,4	0,7	0	0,2	0	0,595	0	0,17	0	0,32	0,4		
0,9	0,7	0	0,1	0	0,63	0	0,09	0	0,28	0,9	0,4	0,7	0	0,1	0	0,595	0	0,085	0	0,32	0,4		
0,9	0,6	0	0,1	0,1	0,54	0	0,09	0,09	0,28	0,9	0,4	0,6	0	0,1	0,1	0,51	0	0,085	0,085	0,32	0,4		
0,9	0,6	0	0,2	0,1	0,54	0	0,18	0,09	0,19	0,9	0,4	0,6	0	0,2	0,1	0,51	0	0,17	0,085	0,32	0,4		
0,9	0,5	0	0,3	0	0,45	0	0,27	0	0,28	0,9	0,4	0,5	0	0,3	0	0,425	0	0,255	0	0,32	0,4		
0,9	0,5	0	0,4	0	0,45	0	0,36	0	0,19	0,9	0,4	0,5	0	0,4	0	0,425	0	0,34	0	0,235	0,4		
0,9	0,4	0	0,2	0,1	0,36	0	0,18	0,09	0,37	0,9	0,4	0,4	0	0,2	0,1	0,34	0	0,17	0,085	0,405	0,4		
0,9	0,4	0	0,4	0	0,36	0	0,36	0	0,28	0,9	0,4	0,4	0	0,4	0	0,34	0	0,34	0	0,32	0,4		
0,9	0,3	0	0,3	0,2	0,27	0	0,27	0,18	0,28	0,9	0,4	0,3	0	0,3	0,2	0,255	0	0,255	0,17	0,32	0,4		
0,9	0,3	0	0,4	0,2	0,27	0	0,36	0,18	0,19	0,9	0,4	0,3	0	0,4	0,2	0,255	0	0,34	0,17	0,235	0,4		
0,9	0,2	0	0,4	0,1	0,18	0	0,36	0,09	0,37	0,9	0,4	0,2	0	0,4	0,1	0,17	0	0,34	0,085	0,405	0,4		
0,9	0,2	0	0,5	0,2	0,18	0	0,45	0,18	0,19	0,9	0,4	0,2	0	0,5	0,2	0,17	0	0,425	0,17	0,235	0,4		
0,9	0,1	0	0,6	0,1	0,09	0	0,54	0,09	0,28	0,9	0,4	0,1	0	0,6	0,1	0,085	0	0,51	0,085	0,32	0,4		
0,9	0,1	0,1	0,5	0,2	0,09	0,09	0,45	0,18	0,19	0,9	0,4	0,1	0,1	0,5	0,2	0,085	0,085	0,425	0,17	0,235	0,4		
0,9	0	0,6	0,1	0,2	0	0,54	0,09	0,18	0,19	0,9	0,4	0	0,6	0,1	0,2	0	0,51	0,085	0,17	0,235	0,4		
0,8	1	0	0	0	0,89	0	0	0	0,11	0,8	0,3	1	0	0	0	0,84	0	0	0	0,16	0,3		
0,8	0,9	0	0,1	0	0,801	0	0,089	0	0,11	0,8	0,3	0,9	0	0,1	0	0,756	0	0,084	0	0,16	0,3		
0,8	0,9	0	0	0	0,801	0	0	0	0,199	0,8	0,3	0,9	0	0	0	0,756	0	0	0	0,244	0,3		
0,8	0,8	0	0,1	0	0,712	0	0,089	0	0,199	0,8	0,3	0,8	0	0,1	0	0,672	0	0,084	0	0,244	0,3		
0,8	0,8	0	0,2	0	0,712	0	0,178	0	0,11	0,8	0,3	0,8	0	0,2	0	0,672	0	0,168	0	0,16	0,3		
0,8	0,7	0	0,2	0	0,623	0	0,178	0	0,199	0,8	0,3	0,7	0	0,2	0	0,588	0	0,168	0	0,328	0,3		
0,8	0,7	0	0,1	0	0,623	0	0,089	0	0,288	0,8	0,3	0,7	0	0,1	0	0,588	0	0,084	0	0,328	0,3		
0,8	0,6	0	0,1	0,1	0,534	0	0,089	0,089	0,288	0,8	0,3	0,6	0	0,1	0,1	0,504	0	0,084	0,084	0,328	0,3		
0,8	0,6	0	0,2	0,1	0,534	0	0,178	0,089	0,199	0,8	0,3	0,6	0	0,2	0,1	0,504	0	0,168	0,084	0,328	0,3		
0,8	0,5	0	0,3	0	0,445	0	0,267	0	0,288	0,8	0,3	0,5	0	0,3	0	0,42	0	0,252	0	0,328	0,3		
0,8	0,5	0	0,4	0	0,445	0	0,356	0	0,199	0,8	0,3	0,5	0	0,4	0	0,42	0	0,336	0	0,244	0,3		
0,8	0,4	0	0,2	0,1	0,356	0	0,178	0,089	0,377	0,8	0,3	0,4	0	0,2	0,1	0,336	0	0,168	0,084	0,412	0,3		
0,8	0,4	0	0,4	0	0,356	0	0,356	0	0,288	0,8	0,3	0,4	0	0,4	0	0,336	0	0,336	0	0,328	0,3		
0,8	0,3	0	0,3	0,2	0,267	0	0,267	0,178	0,288	0,8	0,3	0,3	0	0,3	0,2	0,252	0	0,252	0,168	0,328	0,3		
0,8	0,3	0	0,4	0,2	0,267	0	0,356	0,178	0,199	0,8	0,3	0,3	0	0,4	0,2	0,252	0	0,336	0,168	0,244	0,3		
0,8	0,2	0	0,4	0,1	0,178	0	0,356	0,089	0,377	0,8	0,3	0,2	0	0,4	0,1	0,168	0	0,336	0,084	0,412	0,3		
0,8	0,2	0	0,5	0,2	0,178	0	0,445	0,178	0,199	0,8	0,3	0,2	0	0,5	0,2	0,168	0	0,42	0,168	0,244	0,3		
0,8	0,1	0	0,6	0,1	0,089	0	0,534	0,089	0,288	0,8	0,3	0,1	0	0,6	0,1	0,084	0	0,504	0,084	0,328	0,3		
0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,089	0,089	0,445	0,178	0,199	0,8	0,3	0,1	0,1	0,5	0,2	0,084	0,084	0,42	0,168	0,244	0,3		
0,8	0	0,6	0,1	0,2	0	0,534	0,089	0,178	0,199	0,8	0,3	0	0,6	0,1	0,2	0	0,504	0,084	0,168	0,244	0,3		
0,7	1	0	0	0	0,88	0	0	0	0,12	0,7	0,2	1	0	0	0	0,83	0	0	0	0,17	0,2		
0,7	0,9	0	0,1	0	0,792	0	0,088	0	0,12	0,7	0,2	0,9	0	0,1	0	0,747	0	0,083	0	0,17	0,2		
0,7	0,9	0	0	0	0,792	0	0	0	0,208	0,7	0,2	0,9	0	0	0	0,747	0	0	0	0,253	0,2		

Исходные данные					Полученные данные					Исходные данные					Полученные данные						
$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$	$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$
0,7	0,8	0	0,1	0	0,704	0	0,088	0	0,208	0,7	0,2	0,8	0	0,1	0	0,664	0	0,083	0	0,253	0,2
0,7	0,8	0	0,2	0	0,704	0	0,176	0	0,12	0,7	0,2	0,8	0	0,2	0	0,664	0	0,166	0	0,17	0,2
0,7	0,7	0	0,2	0	0,616	0	0,176	0	0,296	0,7	0,2	0,7	0	0,2	0	0,581	0	0,166	0	0,336	0,2
0,7	0,7	0	0,1	0	0,616	0	0,088	0	0,296	0,7	0,2	0,7	0	0,1	0	0,581	0	0,083	0	0,336	0,2
0,7	0,6	0	0,1	0,1	0,528	0	0,088	0,088	0,296	0,7	0,2	0,6	0	0,1	0,1	0,498	0	0,083	0,083	0,336	0,2
0,7	0,6	0	0,2	0,1	0,528	0	0,176	0,088	0,296	0,7	0,2	0,6	0	0,2	0,1	0,498	0	0,166	0,083	0,336	0,2
0,7	0,5	0	0,3	0	0,44	0	0,264	0	0,296	0,7	0,2	0,5	0	0,3	0	0,415	0	0,249	0	0,336	0,2
0,7	0,5	0	0,4	0	0,44	0	0,352	0	0,208	0,7	0,2	0,5	0	0,4	0	0,415	0	0,332	0	0,253	0,2
0,7	0,4	0	0,2	0,1	0,352	0	0,176	0,088	0,384	0,7	0,2	0,4	0	0,2	0,1	0,332	0	0,166	0,083	0,419	0,2
0,7	0,4	0	0,4	0	0,352	0	0,352	0	0,296	0,7	0,2	0,4	0	0,4	0	0,332	0	0,332	0	0,336	0,2
0,7	0,3	0	0,3	0,2	0,264	0	0,264	0,176	0,296	0,7	0,2	0,3	0	0,3	0,2	0,249	0	0,249	0,166	0,336	0,2
0,7	0,3	0	0,4	0,2	0,264	0	0,352	0,176	0,208	0,7	0,2	0,3	0	0,4	0,2	0,249	0	0,332	0,166	0,253	0,2
0,7	0,2	0	0,4	0,1	0,176	0	0,352	0,088	0,377	0,7	0,2	0,2	0	0,4	0,1	0,166	0	0,332	0,083	0,419	0,2
0,7	0,2	0	0,5	0,2	0,176	0	0,44	0,176	0,208	0,7	0,2	0,2	0	0,5	0,2	0,166	0	0,415	0,166	0,253	0,2
0,7	0,1	0	0,6	0,1	0,088	0	0,528	0,088	0,296	0,7	0,2	0,1	0	0,6	0,1	0,083	0	0,498	0,083	0,336	0,2
0,7	0,1	0,1	0,5	0,2	0,088	0,088	0,44	0,176	0,208	0,7	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,083	0,083	0,415	0,166	0,253	0,2
0,7	0	0,6	0,1	0,2	0	0,528	0,088	0,176	0,208	0,7	0,2	0	0,6	0,1	0,2	0	0,498	0,083	0,166	0,253	0,2
0,6	1	0	0	0	0,87	0	0	0	0,13	0,6	0,1	1	0	0	0	0,82	0	0	0	0,18	0,1
0,6	0,9	0	0,1	0	0,783	0	0,087	0	0,13	0,6	0,1	0,9	0	0,1	0	0,738	0	0,082	0	0,18	0,1
0,6	0,9	0	0	0	0,783	0	0	0	0,217	0,6	0,1	0,9	0	0	0	0,738	0	0	0	0,262	0,1
0,6	0,8	0	0,1	0	0,696	0	0,087	0	0,217	0,6	0,1	0,8	0	0,1	0	0,656	0	0,082	0	0,262	0,1
0,6	0,8	0	0,2	0	0,696	0	0,174	0	0,13	0,6	0,1	0,8	0	0,2	0	0,656	0	0,164	0	0,18	0,1
0,6	0,7	0	0,2	0	0,609	0	0,174	0	0,304	0,6	0,1	0,7	0	0,2	0	0,574	0	0,164	0	0,344	0,1
0,6	0,7	0	0,1	0	0,609	0	0,087	0	0,304	0,6	0,1	0,7	0	0,1	0	0,574	0	0,082	0	0,344	0,1
0,6	0,6	0	0,1	0,1	0,522	0	0,087	0,087	0,304	0,6	0,1	0,6	0	0,1	0,1	0,492	0	0,082	0,082	0,344	0,1
0,6	0,6	0	0,2	0,1	0,522	0	0,174	0,087	0,304	0,6	0,1	0,6	0	0,2	0,1	0,492	0	0,164	0,082	0,344	0,1
0,6	0,5	0	0,3	0	0,435	0	0,261	0	0,304	0,6	0,1	0,5	0	0,3	0	0,41	0	0,246	0	0,344	0,1
0,6	0,5	0	0,4	0	0,435	0	0,348	0	0,217	0,6	0,1	0,5	0	0,4	0	0,41	0	0,328	0	0,262	0,1
0,6	0,4	0	0,2	0,1	0,348	0	0,174	0,087	0,391	0,6	0,1	0,4	0	0,2	0,1	0,328	0	0,164	0,082	0,426	0,1
0,6	0,4	0	0,4	0	0,348	0	0,348	0	0,304	0,6	0,1	0,4	0	0,4	0	0,328	0	0,328	0	0,344	0,1
0,6	0,3	0	0,3	0,2	0,261	0	0,261	0,174	0,304	0,6	0,1	0,3	0	0,3	0,2	0,246	0	0,246	0,164	0,344	0,1
0,6	0,3	0	0,4	0,2	0,261	0	0,348	0,174	0,217	0,6	0,1	0,3	0	0,4	0,2	0,246	0	0,328	0,164	0,262	0,1
0,6	0,2	0	0,4	0,1	0,174	0	0,348	0,087	0,391	0,6	0,1	0,2	0	0,4	0,1	0,164	0	0,328	0,082	0,426	0,1
0,6	0,2	0	0,5	0,2	0,174	0	0,435	0,174	0,217	0,6	0,1	0,2	0	0,5	0,2	0,164	0	0,41	0,164	0,262	0,1
0,6	0,1	0	0,6	0,1	0,087	0	0,522	0,087	0,304	0,6	0,1	0,1	0	0,6	0,1	0,082	0	0,492	0,082	0,344	0,1
0,6	0,1	0,1	0,5	0,2	0,087	0,087	0,435	0,174	0,217	0,6	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,082	0,082	0,41	0,164	0,262	0,1
0,6	0	0,6	0,1	0,2	0	0,522	0,087	0,174	0,217	0,6	0,1	0	0,6	0,1	0,2	0	0,492	0,082	0,164	0,262	0,1
0,5	1	0	0	0	0,86	0	0	0	0,14	0,5	0	1	0	0	0	0,81	0	0	0	0,19	0
0,5	0,9	0	0,1	0	0,774	0	0,086	0	0,14	0,5	0	0,9	0	0,1	0	0,729	0	0,081	0	0,19	0
0,5	0,9	0	0	0	0,774	0	0	0	0,226	0,5	0	0,9	0	0	0	0,729	0	0	0	0,271	0
0,5	0,8	0	0,1	0	0,688	0	0,086	0	0,226	0,5	0	0,8	0	0,1	0	0,648	0	0,081	0	0,271	0
0,5	0,8	0	0,2	0	0,688	0	0,172	0	0,14	0,5	0	0,8	0	0,2	0	0,648	0	0,162	0	0,19	0
0,5	0,7	0	0,2	0	0,602	0	0,172	0	0,312	0,5	0	0,7	0	0,2	0	0,567	0	0,162	0	0,352	0
0,5	0,7	0	0,1	0	0,602	0	0,086	0	0,312	0,5	0	0,7	0	0,1	0	0,567	0	0,081	0	0,352	0
0,5	0,6	0	0,1	0,1	0,516	0	0,086	0,086	0,312	0,5	0	0,6	0	0,1	0,1	0,486	0	0,081	0,081	0,352	0
0,5	0,6	0	0,2	0,1	0,516	0	0,172	0,086	0,312	0,5	0	0,6	0	0,2	0,1	0,486	0	0,162	0,081	0,352	0
0,5	0,5	0	0,3	0	0,43	0	0,258	0	0,312	0,5	0	0,5	0	0,3	0	0,405	0	0,243	0	0,352	0
0,5	0,5	0	0,4	0	0,43	0	0,344	0	0,226	0,5	0	0,5	0	0,4	0	0,405	0	0,324	0	0,271	0
0,5	0,4	0	0,2	0,1	0,344	0	0,172	0,086	0,398	0,5	0	0,4	0	0,2	0,1	0,324	0	0,162	0,081	0,433	0
0,5	0,4	0	0,4	0	0,344	0	0,344	0	0,312	0,5	0	0,4	0	0,4	0	0,324	0	0,324	0	0,352	0
0,5	0,3	0	0,3	0,2	0,258	0	0,258	0,172	0,312	0,5	0	0,3	0	0,3	0,2	0,243	0	0,243	0,162	0,352	0
0,5	0,3	0	0,4	0,2	0,258	0	0,344	0,172	0,226	0,5	0	0,3	0	0,4	0,2	0,243	0	0,324	0,162	0,271	0
0,5	0,2	0	0,4	0,1	0,172	0	0,344	0,086	0,398	0,5	0	0,2	0	0,4	0,1	0,162	0	0,324	0,081	0,433	0
0,5	0,2	0	0,5	0,2	0,172	0	0,43	0,172	0,226	0,5	0	0,2	0	0,5	0,2	0,162	0	0,405	0,162	0,271	0
0,5	0,1	0	0,6	0,1	0,086	0	0,516	0,086	0,312	0,5	0	0,1	0	0,6	0,1	0,081	0	0,486	0,081	0,352	0
0,5	0,1	0,1	0,5	0,2	0,086	0,086	0,43	0,172	0,226	0,5	0	0,1	0,1	0,5	0,2	0,081	0,081	0,405	0,162	0,271	0
0,5	0	0,6	0,1	0,2	0	0,516	0,086	0,172	0,226	0,5	0	0	0,6	0,1	0,2	0	0,486	0,081	0,162	0,271	0

Исходя из полученных значений (табл. 1), построим диаграмму зависимости выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_2)$  при трех различных состояниях позиций  $p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}, p_{18}$  (рис. 1):

1-е состояние (P20(1), P24(1)):  $\mu_1^s(p_{14}) = 0,9, \mu_1^s(p_{15}) = 0, \mu_1^s(p_{16}) = 0,1,$

$$\mu_1^s(p_{17}) = 0, \mu_1^s(p_{18}) = 0.$$

2-е состояние (P20(2), P24(2)):  $\mu_1^s(p_{14}) = 0,5, \mu_1^s(p_{15}) = 0, \mu_1^s(p_{16}) = 0,3,$

$$\mu_1^s(p_{17}) = 0, \mu_1^s(p_{18}) = 0,2.$$

3-е состояние (P20(3), P24(3)):  $\mu_1^s(p_{14}) = 0,1, \mu_1^s(p_{15}) = 0,1, \mu_1^s(p_{16}) = 0,5,$

$$\mu_1^s(p_{17}) = 0,2, \mu_1^s(p_{18}) = 0,1.$$

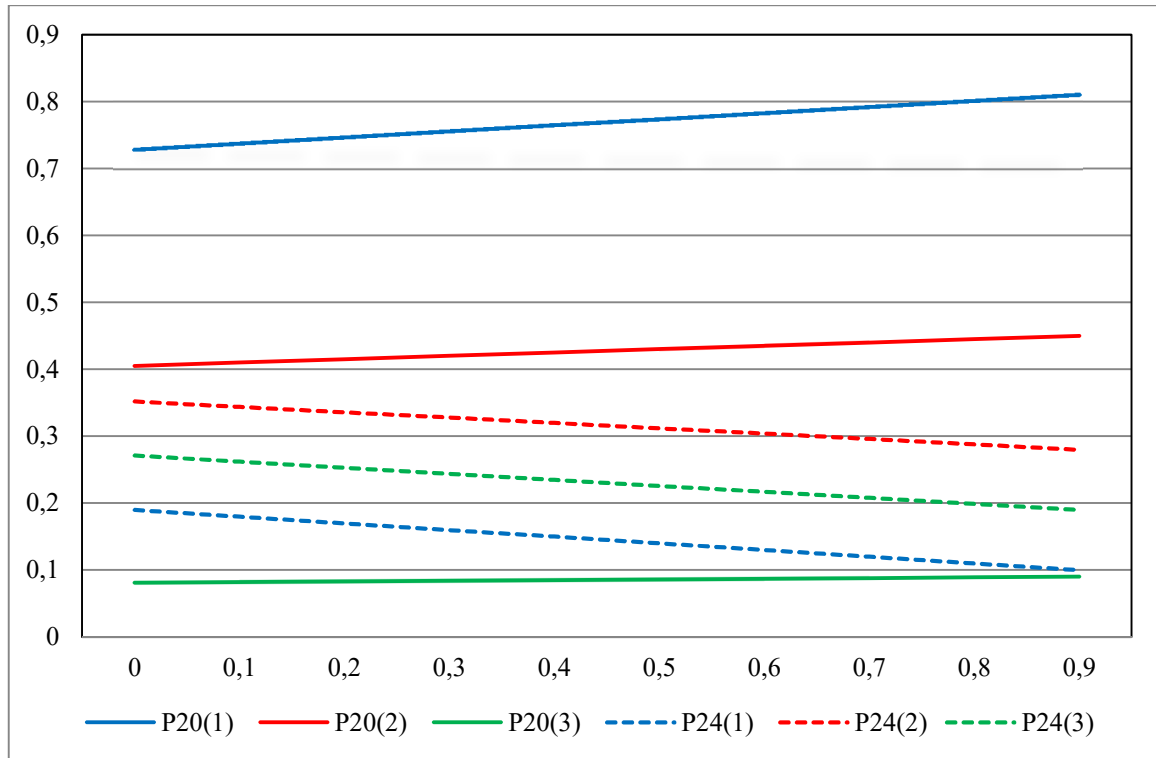


Рис. 1. Зависимость выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_2)$  для трех различных состояний

Как видно из рисунка 1, увеличение количества категорических положительных выводов ведет к уменьшению выводов НПВ.

Рассмотрим теперь зависимость выходных позиций при этих же состояниях позиций  $p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}, p_{18}$ , но при иных исходных данных (табл. 2):

$$\begin{aligned} \mu^s(p_1) &= \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \\ \mu^s(p_{19}) &= \begin{bmatrix} 0,7 \\ 0,3 \end{bmatrix}, \\ \mu^s(p_6) &= \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \\ \mu^s(p_7) &= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}, \mu^s(p_8) = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}, \\ \mu^s(p_{10}) &= \begin{bmatrix} 0,8 \\ 0,2 \end{bmatrix}, \mu^s(p_{11}) = \begin{bmatrix} 0,2 \\ 0,8 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Таблица 2

Данные, полученные в ходе имитационного моделирования

Исходные данные						Полученные данные						Исходные данные						Полученные данные					
$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$	$\mu_1^s(p_{25})$	$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$	
0,7	0,9	0	0,1	0	0,63	0	0,07	0	0,3	0,7	0,3	0,9	0	0,1	0	0,594	0	0,066	0	0,34	0,3		
0,7	0,5	0	0,3	0	0,35	0	0,21	0	0,44	0,7	0,3	0,5	0	0,3	0	0,33	0	0,198	0	0,472	0,3		
0,7	0,1	0,1	0,5	0,2	0,07	0,07	0,35	0,14	0,37	0,7	0,3	0,1	0,1	0,5	0,2	0,066	0,066	0,33	0,132	0,406	0,3		
0,6	0,9	0	0,1	0	0,621	0	0,069	0	0,31	0,6	0,2	0,9	0	0,1	0	0,585	0	0,065	0	0,35	0,2		
0,6	0,5	0	0,3	0	0,345	0	0,207	0	0,448	0,6	0,2	0,5	0	0,3	0	0,325	0	0,195	0	0,48	0,2		
0,6	0,1	0,1	0,5	0,2	0,069	0,069	0,345	0,138	0,379	0,6	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,065	0,065	0,325	0,13	0,415	0,2		

0,5	0,9	0	0,1	0	0,612	0	0,068	0	0,32	0,5	0,1	0,9	0	0,1	0	0,576	0	0,064	0	0,36	0,1
0,5	0,5	0	0,3	0	0,34	0	0,204	0	0,456	0,5	0,1	0,5	0	0,3	0	0,32	0	0,192	0	0,488	0,1
0,5	0,1	0,1	0,5	0,2	0,068	0,068	0,34	0,136	0,388	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,064	0,064	0,32	0,128	0,424	0,1
0,4	0,9	0	0,1	0	0,603	0	0,067	0	0,33	0,4	0	0,9	0	0,1	0	0,567	0	0,063	0	0,37	0
0,4	0,5	0	0,3	0	0,335	0	0,201	0	0,464	0,4	0	0,5	0	0,3	0	0,315	0	0,189	0	0,496	0
0,4	0,1	0,1	0,5	0,2	0,067	0,067	0,335	0,134	0,397	0,4	0	0,1	0,1	0,5	0,2	0,063	0,063	0,315	0,126	0,433	0

Исходя из значений, приведенных в таблице 2, построим диаграмму зависимости выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_2)$  (рис. 2).

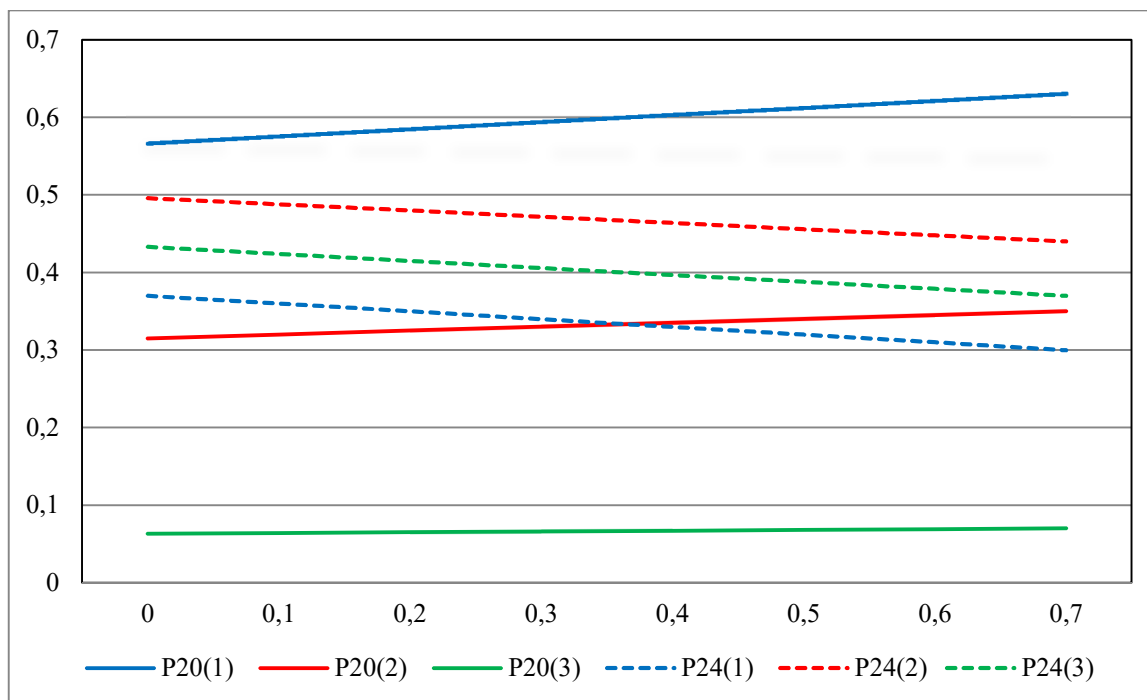


Рис. 2. Зависимость выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_2)$  для трех различных состояний

Как видно из рисунка 2, увеличение вероятности нахождения фишки в позиции  $p_{19}$  ведет к увеличению выводов НПВ и уменьшению категорических.

Рассмотрим теперь зависимость выходных позиций при этих же состояниях позиций  $p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}, p_{18}$ , но при  $\mu^s(p_{19}) = \left\| \begin{smallmatrix} 0,3 \\ 0,8 \end{smallmatrix} \right\|$  (табл. 3).

Таблица 3

Данные, полученные в ходе имитационного моделирования

Исходные данные					Полученные данные				
$\mu_1^s(p_2)$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\bar{\mu}_1^s(p_{20})$	$\bar{\mu}_1^s(p_{21})$	$\bar{\mu}_1^s(p_{22})$	$\bar{\mu}_1^s(p_{23})$	$\bar{\mu}_1^s(p_{24})$
0,2	0,9	0	0,1	0	0,18	0	0,02	0	0,7
0,2	0,5	0	0,3	0	0,1	0	0,06	0	0,74
0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,02	0,02	0,1	0,04	0,72
0,1	0,9	0	0,1	0	0,171	0	0,019	0	0,71
0,1	0,5	0	0,3	0	0,095	0	0,057	0	0,748
0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,019	0,019	0,095	0,038	0,729
0	0,9	0	0,1	0	0,162	0	0,018	0	0,72
0	0,5	0	0,3	0	0,09	0	0,054	0	0,756
0	0,1	0,1	0,5	0,2	0,018	0,018	0,09	0,036	0,738

Исходя из значений, приведенных в таблице 3, построим диаграмму зависимости выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_2)$  (рис. 3).

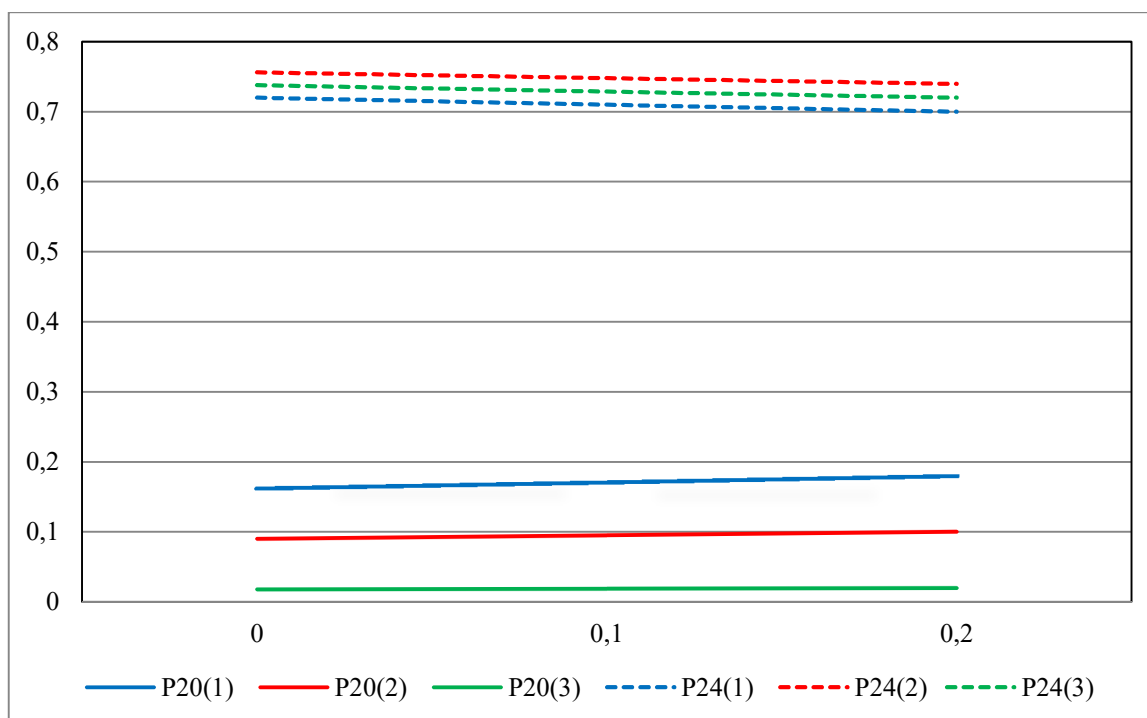


Рис. 3. Зависимость выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_2)$  для трех различных состояний

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что для увеличения значимых выводов необходимо понижение вероятности наличия фишки в позиции  $p_{19}$ . Для снижения выводов в форме НПВ необходимо исключить наличия технической подделки исследуемого объекта перед началом производства СПЭ. Помимо этого, наибольшая вероятность получения категорического положительного вывода возможна при максимально возможном значении  $\mu_1^s(p_{14})$ .

Рассмотрим теперь зависимость выходных позиций от двух групп взаимозависимых позиций:  $p_7$  и  $p_8$ ,  $p_{10}$  и  $p_{11}$  (табл. 4) для этих же трех состояний. Исходные данные:

$$\begin{aligned}\mu^s(p_1) &= \begin{vmatrix} 0 \\ 1 \end{vmatrix}, \\ \mu^s(p_2) &= \begin{vmatrix} 0,2 \\ 0,8 \end{vmatrix}, \mu^s(p_8) = \begin{vmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{vmatrix}, \mu^s(p_{19}) = \begin{vmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{vmatrix}, \\ \mu^s(p_6) &= \begin{vmatrix} 0 \\ 1 \end{vmatrix}.\end{aligned}$$

Таблица 4

Данные, полученные в ходе имитационного моделирования

Исходные данные						Полученные данные						Исходные данные						Полученные данные					
$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$	$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$		
0	0,2	0,9	0	0,1	0	0,72	0	0,08	0	0,2	0,5	0,8	0,9	0	0,1	0	0,765	0	0,085	0	0,15		
0	0,2	0,5	0	0,3	0	0,4	0	0,24	0	0,36	0,5	0,8	0,5	0	0,3	0	0,425	0	0,255	0	0,32		
0	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,08	0,08	0,4	0,16	0,28	0,5	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,085	0,085	0,425	0,17	0,235		
0	0,8	0,9	0	0,1	0	0,72	0	0,08	0	0,2	0,6	0,2	0,9	0	0,1	0	0,774	0	0,086	0	0,14		
0	0,8	0,5	0	0,3	0	0,4	0	0,24	0	0,36	0,6	0,2	0,5	0	0,3	0	0,43	0	0,258	0	0,312		
0	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,08	0,08	0,4	0,16	0,28	0,6	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,086	0,086	0,43	0,172	0,226		
0,1	0,2	0,9	0	0,1	0	0,729	0	0,081	0	0,19	0,6	0,8	0,9	0	0,1	0	0,774	0	0,086	0	0,14		
0,1	0,2	0,5	0	0,3	0	0,405	0	0,243	0	0,352	0,6	0,8	0,5	0	0,3	0	0,43	0	0,258	0	0,312		
0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,081	0,081	0,405	0,162	0,271	0,6	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,086	0,086	0,43	0,172	0,226		

Исходные данные						Полученные данные						Исходные данные						Полученные данные					
$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$	$\mu_1^s(p_7)$	$\mu_1^s(p_{10})$	$\mu_1^s(p_{14})$	$\mu_1^s(p_{15})$	$\mu_1^s(p_{16})$	$\mu_1^s(p_{17})$	$\mu_1^s(p_{20})$	$\mu_1^s(p_{21})$	$\mu_1^s(p_{22})$	$\mu_1^s(p_{23})$	$\mu_1^s(p_{24})$		
0,1	0,8	0,9	0	0,1	0	0,729	0	0,081	0	0,19	0,7	0,2	0,9	0	0,1	0	0,783	0	0,087	0	0,13		
0,1	0,8	0,5	0	0,3	0	0,405	0	0,243	0	0,352	0,7	0,2	0,5	0	0,3	0	0,435	0	0,261	0	0,304		
0,1	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,081	0,081	0,405	0,162	0,271	0,7	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,087	0,087	0,435	0,174	0,217		
0,2	0,2	0,9	0	0,1	0	0,738	0	0,082	0	0,18	0,7	0,8	0,9	0	0,1	0	0,783	0	0,087	0	0,13		
0,2	0,2	0,5	0	0,3	0	0,41	0	0,246	0	0,344	0,7	0,8	0,5	0	0,3	0	0,435	0	0,261	0	0,304		
0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,082	0,082	0,41	0,164	0,262	0,7	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,087	0,087	0,435	0,174	0,217		
0,2	0,8	0,9	0	0,1	0	0,738	0	0,082	0	0,18	0,8	0,2	0,9	0	0,1	0	0,792	0	0,088	0	0,12		
0,2	0,8	0,5	0	0,3	0	0,41	0	0,246	0	0,344	0,8	0,2	0,5	0	0,3	0	0,44	0	0,264	0	0,296		
0,2	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,082	0,082	0,41	0,164	0,262	0,8	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,088	0,088	0,44	0,176	0,208		
0,3	0,2	0,9	0	0,1	0	0,747	0	0,083	0	0,17	0,8	0,8	0,9	0	0,1	0	0,792	0	0,088	0	0,12		
0,3	0,2	0,5	0	0,3	0	0,415	0	0,249	0	0,336	0,8	0,8	0,5	0	0,3	0	0,44	0	0,264	0	0,296		
0,3	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,083	0,083	0,415	0,166	0,253	0,8	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,088	0,088	0,44	0,176	0,208		
0,3	0,8	0,9	0	0,1	0	0,747	0	0,083	0	0,17	0,9	0,2	0,9	0	0,1	0	0,801	0	0,089	0	0,11		
0,3	0,8	0,5	0	0,3	0	0,415	0	0,249	0	0,336	0,9	0,2	0,5	0	0,3	0	0,445	0	0,267	0	0,288		
0,3	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,083	0,083	0,415	0,166	0,253	0,9	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,089	0,089	0,445	0,178	0,199		
0,4	0,2	0,9	0	0,1	0	0,756	0	0,084	0	0,16	0,9	0,8	0,9	0	0,1	0	0,801	0	0,089	0	0,11		
0,4	0,2	0,5	0	0,3	0	0,42	0	0,252	0	0,328	0,9	0,8	0,5	0	0,3	0	0,445	0	0,267	0	0,288		
0,4	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,084	0,084	0,42	0,168	0,244	0,9	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,089	0,089	0,445	0,178	0,199		
0,4	0,8	0,9	0	0,1	0	0,756	0	0,084	0	0,16	1	0,2	0,9	0	0,1	0	0,81	0	0,089	0	0,1		
0,4	0,8	0,5	0	0,3	0	0,42	0	0,252	0	0,328	1	0,2	0,5	0	0,3	0	0,45	0	0,27	0	0,28		
0,4	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,084	0,084	0,42	0,168	0,244	1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	0,09	0,09	0,45	0,18	0,19		
0,5	0,2	0,9	0	0,1	0	0,765	0	0,085	0	0,15	1	0,8	0,9	0	0,1	0	0,81	0	0,089	0	0,1		
0,5	0,2	0,5	0	0,3	0	0,425	0	0,255	0	0,32	1	0,8	0,5	0	0,3	0	0,45	0	0,27	0	0,28		
0,5	0,8	0,9	0	0,1	0	0,765	0	0,085	0	0,15	1	0,8	0,1	0,1	0,5	0,2	0,09	0,09	0,45	0,18	0,19		

Как видно из таблицы 4, выходные позиции не зависят от изменения маркировок позиций  $p_{10}$  и  $p_{11}$ .

Построим диаграмму зависимости выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_7)$  (рис. 4).

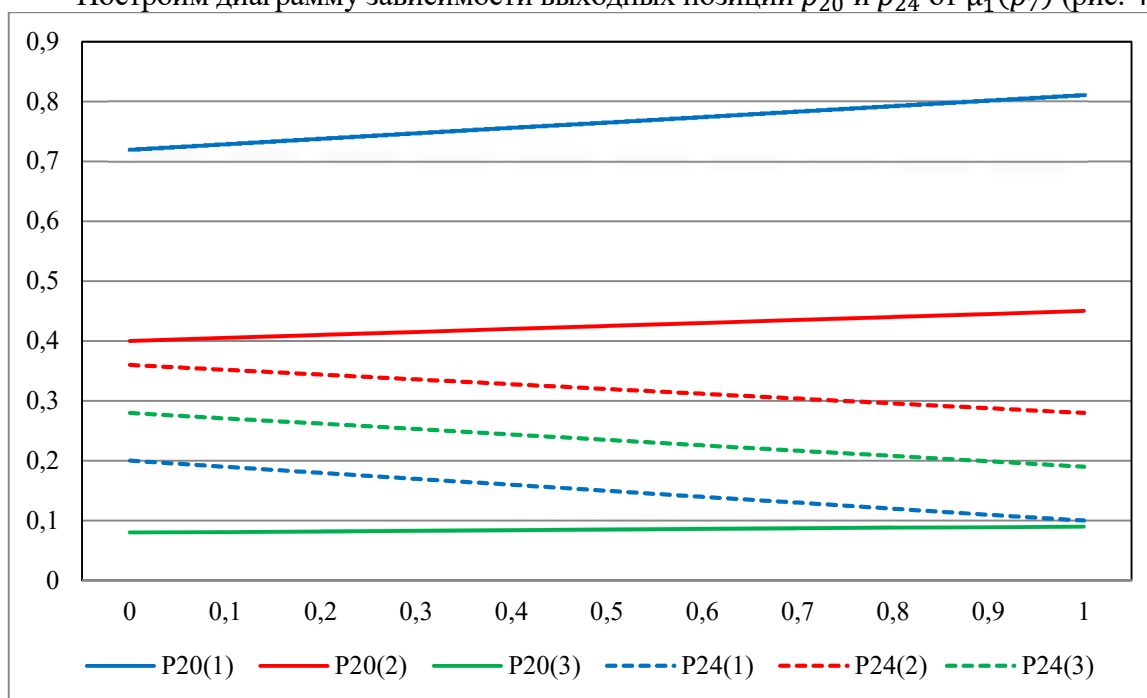


Рис. 4. Зависимость выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_7)$  для трех различных состояний

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что для увеличения значимых выводов необходимо понижение вероятности наличия фишки в позиции  $p_8$ . Для снижения выводов в форме НПВ необходимо всегда предоставлять соответствующие объекту исследования сравнительные образцы.

Рассмотрим теперь, используя средние значения таблицы 1, зависимость выходных позиций от взаимосвязанных позиций  $p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}, p_{18}$  при следующих исходных данных (рис. 5):

$$\begin{aligned}\mu^s(p_1) &= \left\| \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix} \right\|, \\ \mu^s(p_2) &= \left\| \begin{smallmatrix} 0,2 \\ 0,8 \end{smallmatrix} \right\|, \mu^s(p_8) = \left\| \begin{smallmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{smallmatrix} \right\|, \mu^s(p_{19}) = \left\| \begin{smallmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{smallmatrix} \right\|, \\ \mu^s(p_6) &= \left\| \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix} \right\|. \\ \mu^s(p_7) &= \left\| \begin{smallmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{smallmatrix} \right\|, \mu^s(p_8) = \left\| \begin{smallmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{smallmatrix} \right\|, \\ \mu^s(p_{10}) &= \left\| \begin{smallmatrix} 0,8 \\ 0,2 \end{smallmatrix} \right\|, \mu^s(p_{11}) = \left\| \begin{smallmatrix} 0,2 \\ 0,8 \end{smallmatrix} \right\|.\end{aligned}$$

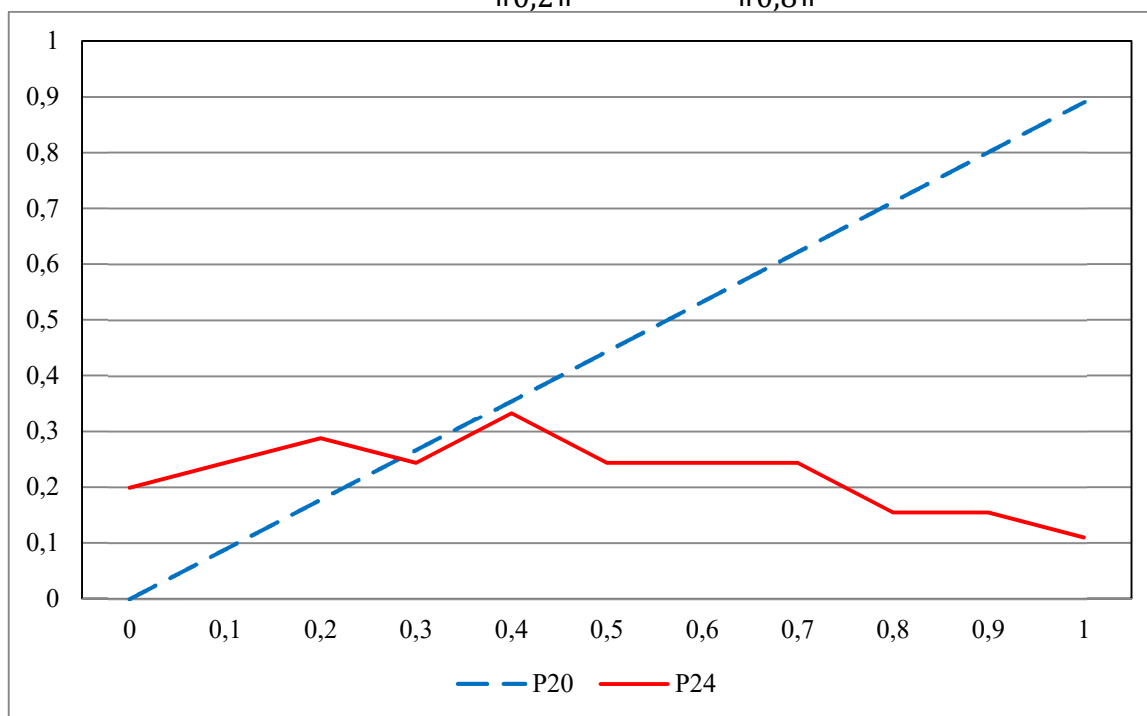


Рис. 5. Зависимость выходных позиций  $p_{20}$  и  $p_{24}$  от  $\mu_1^s(p_{14})$

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что для увеличения значимых выводов необходимо повышение вероятности наличия фишки в позиции  $p_{14}$  (для категорических положительных выводов) или  $p_{15}$  (для категорических отрицательных выводов).

**Заключение.** Проведя имитационное моделирование процесса производства СПЭ, убедились в правильности разработанной математической модели [5]. Выводы, полученные в ходе данного моделирования, соответствуют теоретическим предположениям и практическому опыту.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жижина М. В. Судебно-почерковедческая экспертиза документов : учеб.-практ. пособие / под ред. Е. П. Ищенко. — М. : Юрлитинформ, 2006. — 176 с.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации (действующая редакция от 27.11.2023) // СПС «КонсультантПлюс».
3. Вопросы организации производства судебных экспертиз в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации :



приказ МВД России от 29.06.2005 № 511 (действующая редакция от 27.09.2023) // СПС «КонсультантПлюс».

4. Звягин Д. С. Апробация алгоритмов и методов моделирования процесса производства судебных почерковедческих экспертиз // Вестник Воронежского института МВД России. — 2023. — № 2. — С. 122—131.

5. Звягин Д. С. Моделирование процесса производства судебной почерковедческой экспертизы с использованием стохастических сетей Петри // Вестник Воронежского института МВД России. — 2020. — № 2. — С. 154—163.

#### REFERENCES

1. Zhizhina M. V. Sudebno-pocherkovedcheskaya e`kspertiza dokumentov : ucheb.-prakt. posobie / pod red. E. P. Ishhenko. — M. : Yurlitinform, 2006. — 176 s.

2. Ugolovno-processual'ny`j kodeks Rossijskoj Federacii (dejstvuyushhaya redakciya ot 27.11.2023) // СПС «КонсультантПлюс».

3. Voprosy` organizacii proizvodstva sudebny`x e`kspertiz v e`kspertno-kriminalisticheskix podrazdeleniyax organov vnutrennix del Rossijskoj Federacii : prikaz MVD Rossii ot 29.06.2005 № 511 (dejstvuyushhaya redakciya ot 27.09.2023) // СПС «КонсультантПлюс».

4. Zvyagin D. S. Aprobaciya algoritmov i metodov modelirovaniya processa proizvodstva sudebny`x pocherkovedcheskix e`kspertiz // Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii. — 2023. — № 2. — S. 122—131.

5. Zvyagin D. S. Modelirovanie processa proizvodstva sudebnoj pocherkovedcheskoj e`kspertizy` s ispol`zovaniem stoxasticheskix setej Petri // Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii. — 2020. — № 2. — S. 154—163.