

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-250S>

Приложение к статье

Асатрян М.Н., Шмыр И.С., Тимофеев Б.И., Щербинин Д.Н., Агасарян В.Г., Тимофеева Т.А., Ершов И.Ф., Герасимук Э.Р., Ноздрачева А.В., Семенов Т.А., Логунов Д. Ю., Гинцбург А.Л. Разработка, изучение и сравнение моделей перекрестного иммунитета к вирусу гриппа с применением статистических методов и машинного обучения.

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-250>

Supplementary to the article

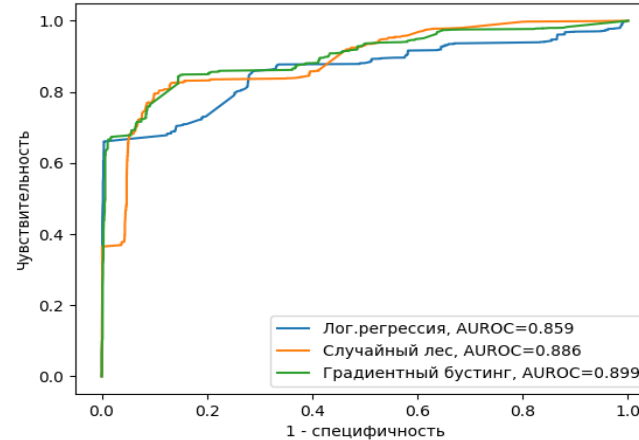
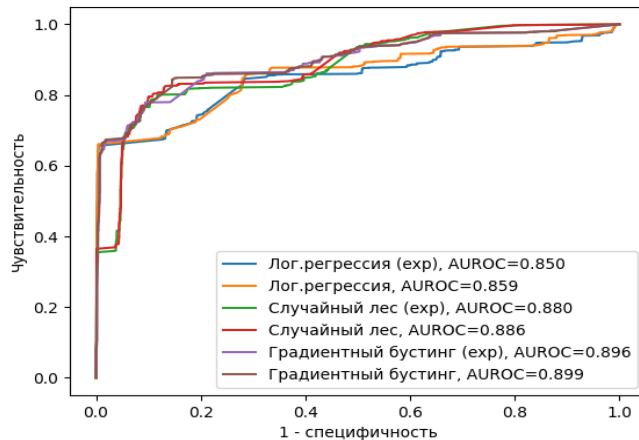
Asatryan M.N., Shmyr I.S., Timofeev B.I., Shcherbinin D.N., Agasaryan V.G., Timofeeva T.A., Ershov I.F., Gerasimuk E.R., Nozdracheva A.V., Semenenko T.A., Logunov D.Yu., Gintsburg A.L. Development, study and comparison of models of cross-immunity to the influenza virus using statistical methods and machine learning.

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-250>

Порог титра 40_дистанция Хемминга с преобразованием и без преобразования

Titer threshold 40_Hamming distance with/without transformation

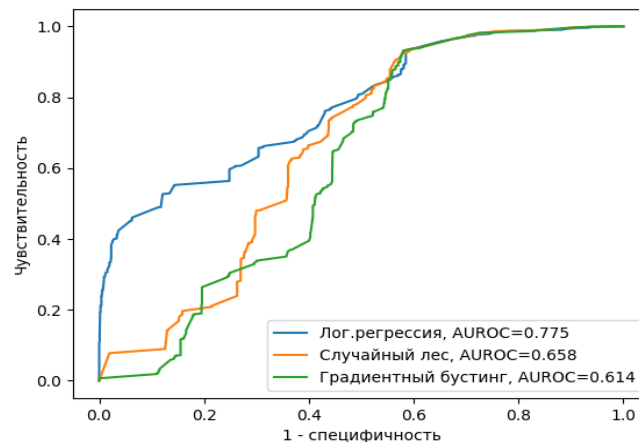
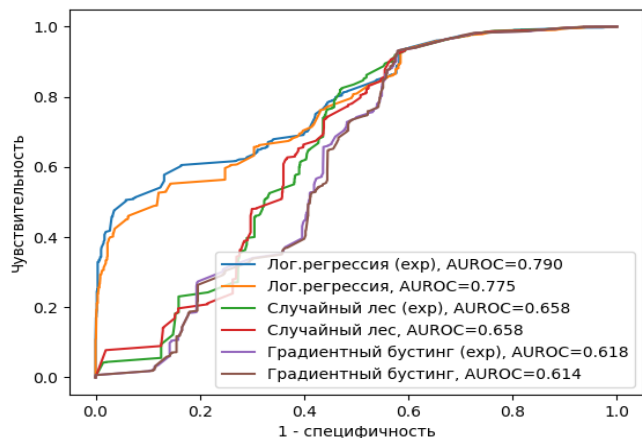
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	период period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия (с преобразованием) logistic regression (with transformation)	0,759	0,717	0,826	0,529	0,785	0,771	0,850	2014-21	10 272	3057	29,8	7215	70,2
лог. регрессия (без преобразования) logistic regression (without transformation)	0,764	0,704	0,858	0,548	0,785	0,781	0,859	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
случайный лес (с преобразованием) random forest (with transformation)	0,799	0,719	0,924	0,629	0,814	0,822	0,880						
случайный лес (без преобразования) random forest (without transformation)	0,803	0,727	0,924	0,635	0,819	0,825	0,886						
градиентный бустинг (с преобразованием) gradient boosting (with transformation)	0,815	0,755	0,910	0,648	0,833	0,833	0,896						
градиентный бустинг (без преобразования) gradient boosting (without transformation)	0,814	0,750	0,913	0,647	0,831	0,832	0,899						



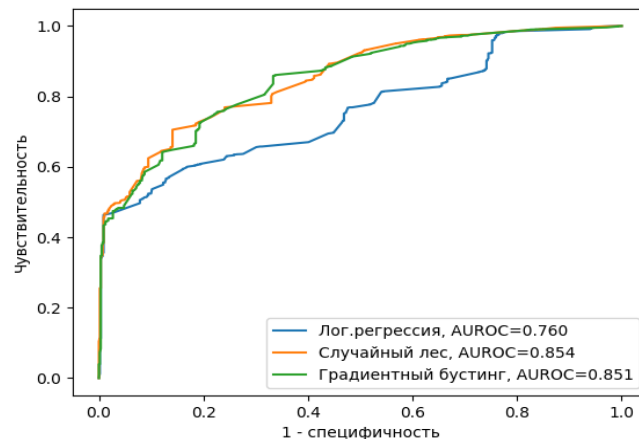
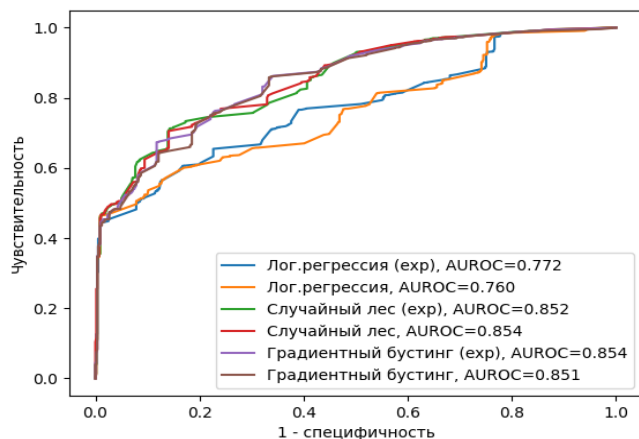
*Здесь и на следующих рисунках: модель логистической регрессии выделена синим цветом; случайного леса – желтым цветом; градиентного бустинга – зеленым цветом. По оси У отложена чувствительность (sensitivity), а по оси X отложена: 1 минус специфичность (specificity). Пояснения в тексте.

*Here and in the following Figures: the logistic regression model is shown in blue; random forest – in yellow; gradient boosting – in green. The sensitivity is plotted on the Y-axis, and the 1 minus specificity represent on the X-axis. Explanations are given in the text.

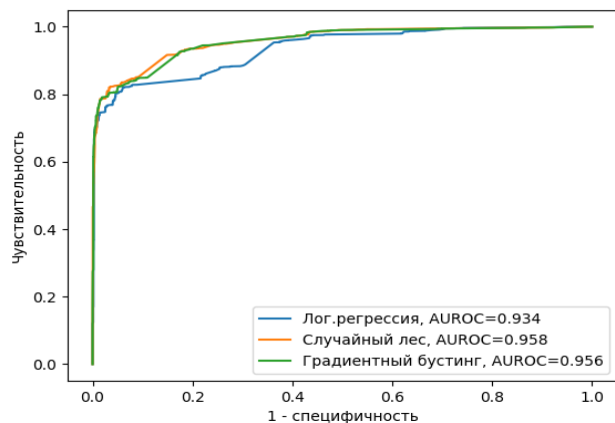
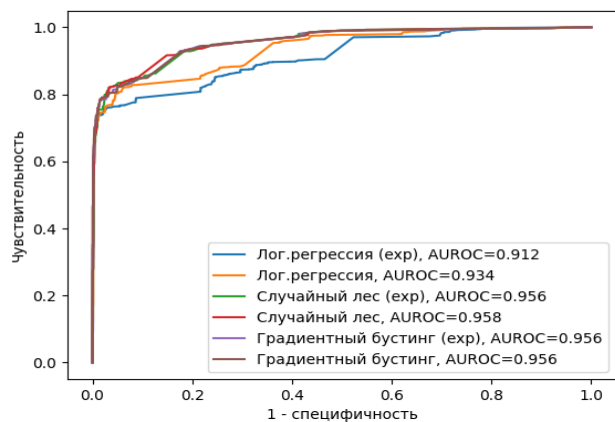
2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain				
									pairs	≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)
лог. регрессия (с преобразованием) logistic regression (with transformation)	0,830	0,935	0,410	0,405	0,898	0,673	0,790	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
лог. регрессия (без преобразования) logistic regression (without transformation)	0,837	0,970	0,304	0,393	0,905	0,637	0,775	2023	6143	1224	19,9	4919	80,1
случайный лес (с преобразованием) random forest (with transformation)	0,838	0,968	0,316	0,399	0,905	0,642	0,658						
случайный лес (без преобразования) random forest (without transformation)	0,838	0,968	0,316	0,398	0,905	0,642	0,658						
градиентный бустинг (с преобразованием) gradient boosting (with transformation)	0,837	0,968	0,311	0,395	0,905	0,640	0,618						
градиентный бустинг (без преобразования) gradient boosting (without transformation)	0,837	0,968	0,311	0,395	0,905	0,640	0,614						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия (с преобразованием) logistic regression (with transformation)	0,640	0,609	0,811	0,303	0,742	0,710	0,772	2023 (фев./sep.)	2518	669	26,6	1849	73,4
лог. регрессия (без преобразования) logistic regression (without transformation)	0,637	0,607	0,806	0,297	0,739	0,706	0,760	2023 (сен./sep.)	3689	561	15,2	3128	84,8
случайный лес (с преобразованием) random forest (with transformation)	0,735	0,713	0,857	0,423	0,820	0,785	0,852						
случайный лес (без преобразования) random forest (without transformation)	0,734	0,719	0,815	0,399	0,821	0,767	0,854						
градиентный бустинг (с преобразованием) gradient boosting (with transformation)	0,868	0,953	0,392	0,414	0,924	0,673	0,854						
градиентный бустинг (без преобразования) gradient boosting (without transformation)	0,869	0,953	0,402	0,420	0,925	0,676	0,851						



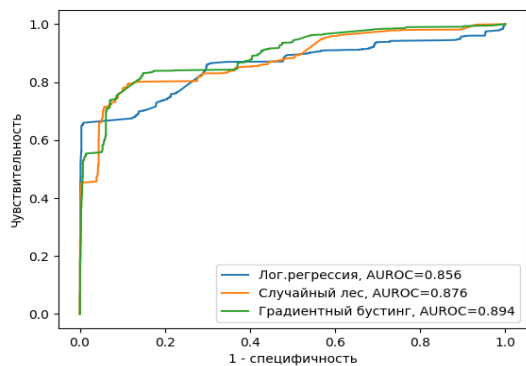
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	number of strain pairs					
								≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)		
лог. регрессия (с преобразованием) logistic regression(with transformation)	0,840	0,763	0,960	0,706	0,853	0,861	0,912	2022 (фев./feb.)	1994	700	35,1	1294	64,9
лог. регрессия (без преобразования) logistic regression(without transformation)	0,861	0,804	0,949	0,735	0,875	0,876	0,934	2022 (сен./sep.)	6675	2611	39,1	4064	60,9
случайный лес (с преобразованием) random forest (with transformation)	0,879	0,934	0,794	0,745	0,904	0,864	0,956						
случайный лес (без преобразования) random forest (without transformation)	0,886	0,931	0,815	0,759	0,909	0,873	0,958						
градиентный бустинг (с преобразованием) gradient boostin (with transformation)	0,882	0,944	0,785	0,750	0,907	0,864	0,956						
градиентный бустинг (без преобразования) gradient boosting (without transformation)	0,880	0,944	0,781	0,747	0,906	0,862	0,956						



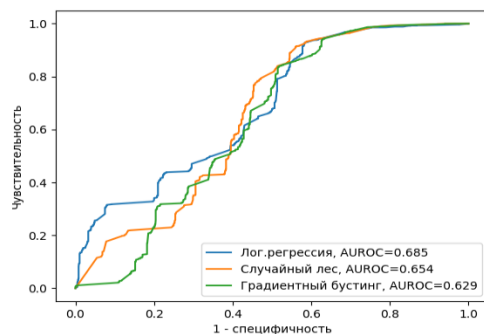
Порог титра 40_AZAE

Titer threshold 40_AZAE

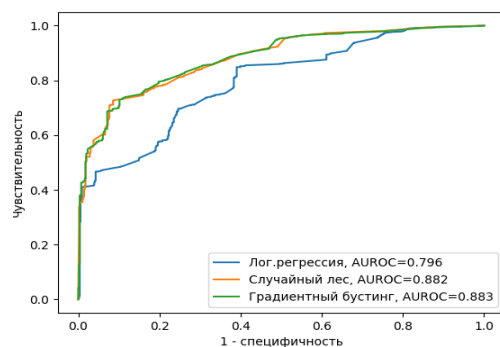
2014-21 -> 2022													
параметр parameter								period	number of strain pairs				
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc		≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,763	0,743	0,795	0,525	0,793	0,769	0,856	2014-21	10 260	3055	29,8	7205	70,2
случайный лес random forest	0,808	0,741	0,912	0,637	0,825	0,827	0,876	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
градиентный бустинг gradient boosting	0,837	0,832	0,846	0,667	0,862	0,839	0,894						



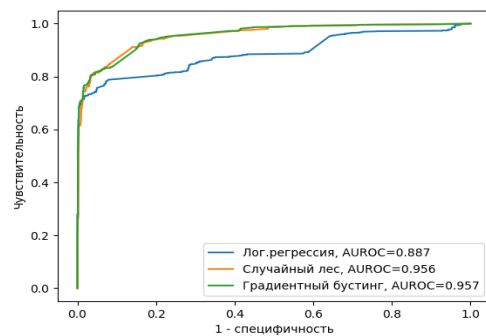
2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,826	0,931	0,410	0,397	0,895	0,671	0,685	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
случайный лес random forest	0,830	0,943	0,381	0,397	0,898	0,662	0,654	2023	6073	1224	20,2	4849	79,8
градиентный бустинг gradient boosting	0,785	0,882	0,398	0,296	0,867	0,640	0,629						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,704	0,697	0,747	0,332	0,799	0,722	0,796	2023 (фев./feb.)	2510	669	26,7	1841	73,3
случайный лес random forest	0,777	0,767	0,829	0,460	0,853	0,798	0,882	2023 (сен./sep.)	3627	561	15,5	3066	84,5
градиентный бустинг gradient boosting	0,882	0,950	0,510	0,509	0,931	0,730	0,883						



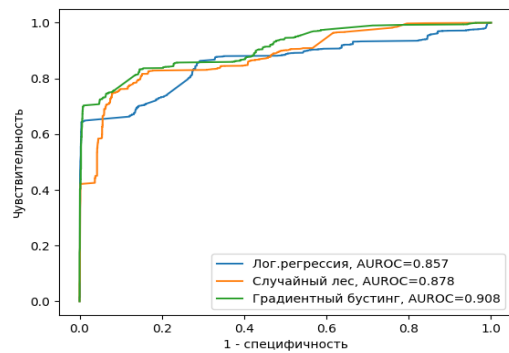
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,799	0,805	0,791	0,587	0,830	0,798	0,887	2022 (фев./feb.)	1994	700	35,1	1294	64,9
случайный лес random forest	0,883	0,916	0,831	0,753	0,905	0,874	0,956	2022 (сен./sep.)	6675	2611	39,1	4064	60,9
градиентный бустинг gradient boosting	0,885	0,947	0,788	0,758	0,909	0,868	0,957						



Порог титра 40_BENS

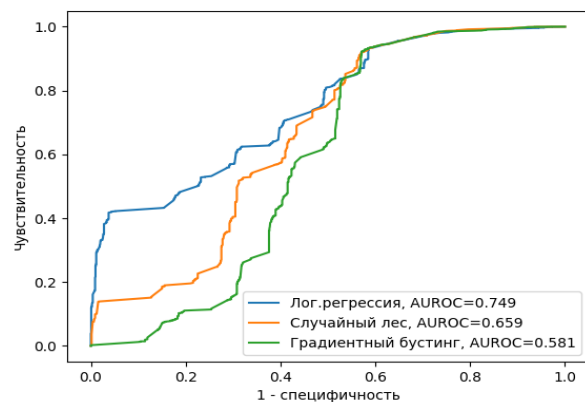
Titer threshold 40_BENS

2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
										≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,758	0,723	0,814	0,523	0,785	0,768	0,857	2014-21	10 260	3055	29,8	7205	70,2
случайный лес random forest	0,814	0,751	0,914	0,648	0,832	0,833	0,878	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
градиентный бустинг gradient boosting	0,833	0,813	0,863	0,663	0,856	0,838	0,908						

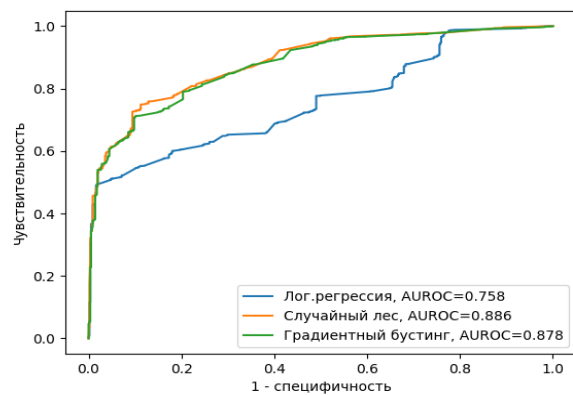


2022 -> 2023							
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc
лог. регрессия logistic regression	0,834	0,962	0,329	0,394	0,903	0,645	0,749
случайный лес random forest	0,830	0,945	0,373	0,394	0,899	0,659	0,659
градиентный бустинг gradient boosting	0,836	0,967	0,317	0,398	0,904	0,642	0,581

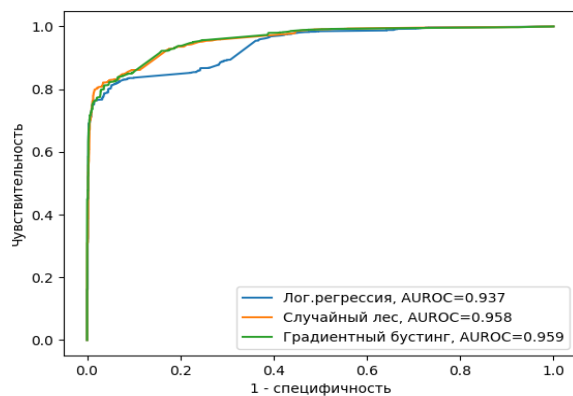
period	number of strain pairs	≤ 40		> 40	
		(n)	(%)	(n)	(%)
2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
2023	6073	1224	20,2	4849	79,8



2023 (фев.)/(feb.) -> 2023 (сен.)/(sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,642	0,625	0,740	0,266	0,747	0,682	0,758	2023 (фев.)/(feb.)	2510	669	26,7	1841	73,3
случайный лес random forest	0,773	0,755	0,875	0,480	0,849	0,815	0,886	2023 (сен.)/(sep.)	3627	561	15,5	3066	84,5
градиентный бустинг gradient boosting	0,873	0,940	0,508	0,483	0,926	0,724	0,878						



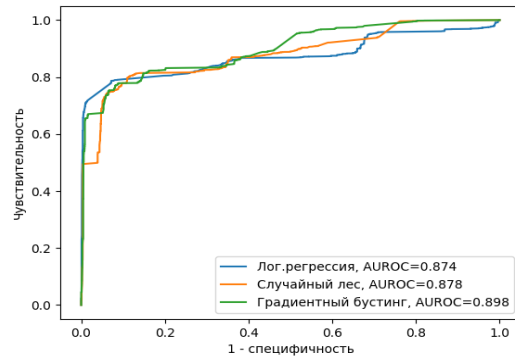
2022 (фев.)/(feb.) -> 2022 (сен.)/(sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,865	0,813	0,946	0,741	0,880	0,879	0,937	2022 фев.)/(feb.)	1994	700	35,1	1294	64,9
случайный лес random forest	0,885	0,932	0,812	0,756	0,908	0,872	0,958	2022 (сен.)/(sep.)	6675	2611	39,1	4064	60,9
градиентный бустинг gradient boosting	0,882	0,947	0,780	0,750	0,907	0,864	0,959						



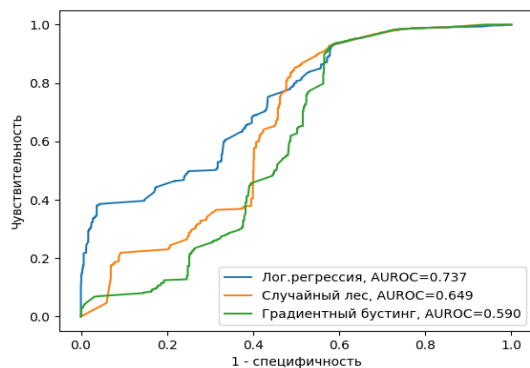
Порог титра 40_MUET

Titer threshold 40_MUET

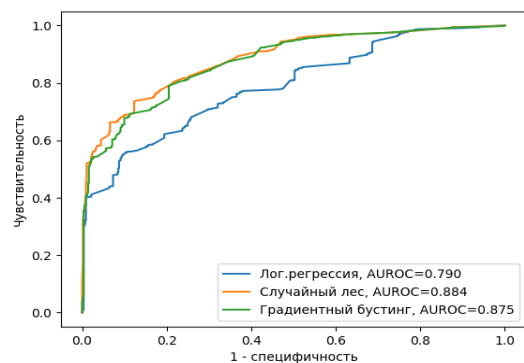
2014-21 -> 2022													
параметр/ parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs	≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,788	0,656	0,996	0,648	0,791	0,826	0,874	2014-21	10260	3055	29,8	7205	70,2
случайный лес random forest	0,819	0,757	0,917	0,657	0,836	0,837	0,878	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
градиентный бустинг gradient boosting	0,823	0,753	0,933	0,669	0,839	0,843	0,898						



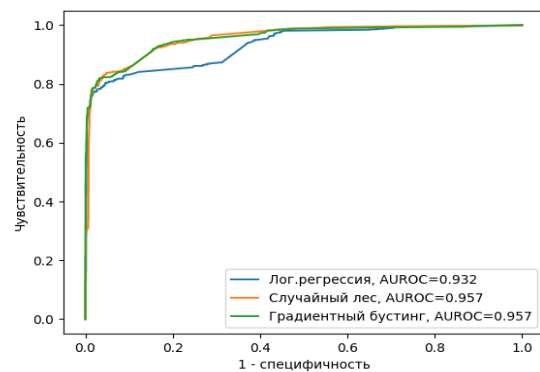
2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of				
									strain pairs	≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,828	0,933	0,408	0,401	0,896	0,671	0,737	2022	8183	3178	38,8	5005	61,2
случайный лес random forest	0,831	0,944	0,385	0,402	0,899	0,664	0,649	2023	6073	1224	20,2	4849	79,8
градиентный бустинг gradient boosting	0,830	0,943	0,386	0,400	0,899	0,664	0,590						



2023 (фев.)/(feb.) -> 2023 (сен.)/(sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,661	0,643	0,759	0,295	0,762	0,701	0,790	2023 (фев.)/(feb.)	2510	669	26,7	1841	73,3
случайный лес random forest	0,774	0,766	0,822	0,454	0,852	0,794	0,884	2023 (сен.)/(sep.)	3627	561	15,5	3066	84,5
градиентный бустинг gradient boosting	0,877	0,941	0,528	0,501	0,928	0,734	0,875						



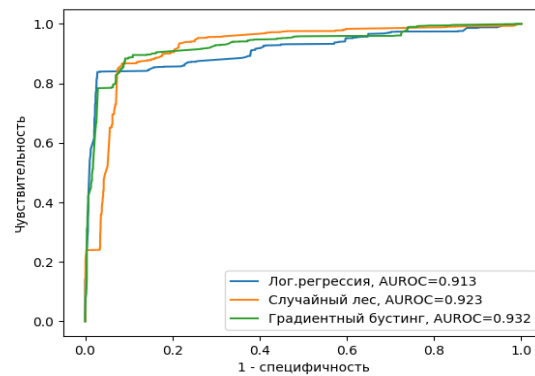
2022 (фев.)/(feb.) -> 2022 (сен.)/(sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 40 (n)	≤ 40 (%)	> 40 (n)	> 40 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,861	0,805	0,949	0,736	0,876	0,877	0,932	2022 (фев.)/(feb.)	1994	700	35,1	1294	64,9
случайный лес random forest	0,883	0,931	0,810	0,753	0,907	0,870	0,957	2022 (сен.)/(sep.)	6675	2611	39,1	4064	60,9
градиентный бустинг gradient boosting	0,886	0,943	0,797	0,759	0,910	0,870	0,957						



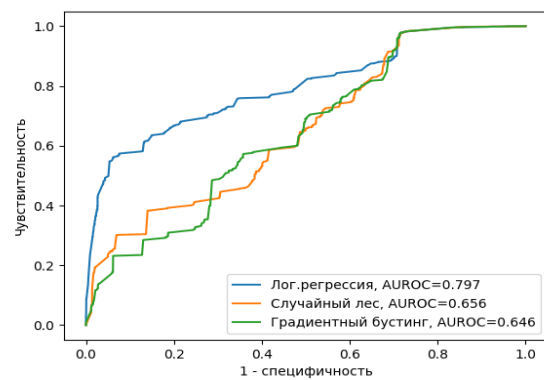
Порог титра 80_дистанция Хемминга

Titer threshold 80_Hamming distance

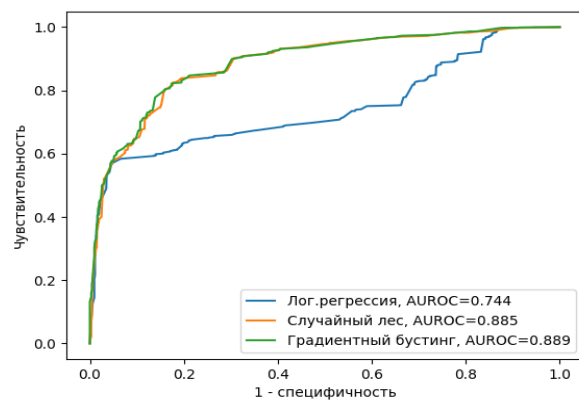
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
										≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,850	0,843	0,856	0,699	0,840	0,850	0,913	2014-21	10 272	4823	47,0	5449	53,0
случайный лес random forest	0,831	0,715	0,933	0,670	0,798	0,824	0,923	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,883	0,783	0,971	0,774	0,862	0,877	0,932						



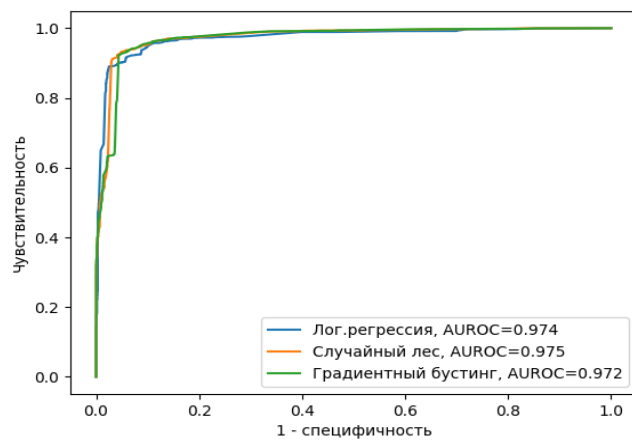
2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,673	0,976	0,285	0,375	0,771	0,630	0,797	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
случайный лес random forest	0,672	0,981	0,276	0,376	0,771	0,628	0,656	2023	6143	2690	43,8	3453	56,2
градиентный бустинг gradient boosting	0,672	0,980	0,277	0,377	0,771	0,629	0,646						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,693	0,627	0,805	0,419	0,720	0,716	0,744	2023 (фев./feb.)	2518	1329	52,8	1189	47,2
случайный лес random forest	0,778	0,720	0,874	0,575	0,803	0,797	0,885	2023 (сен./sep.)	3689	1376	37,3	2313	62,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,782	0,724	0,879	0,583	0,806	0,801	0,889						



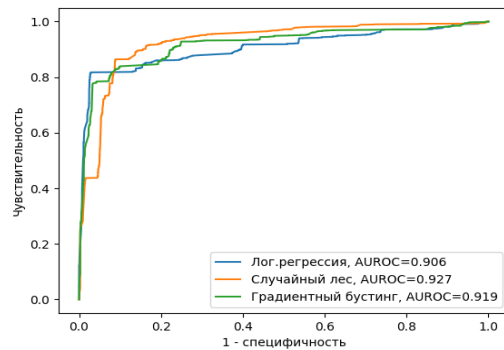
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,927	0,902	0,948	0,853	0,920	0,925	0,974	2022 (фев./feb.)	1994	1034	51,9	960	48,1
случайный лес random forest	0,923	0,959	0,892	0,849	0,921	0,926	0,975	2022 (сен./sep.)	6675	3561	53,3	3114	46,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,923	0,960	0,892	0,850	0,921	0,926	0,972						



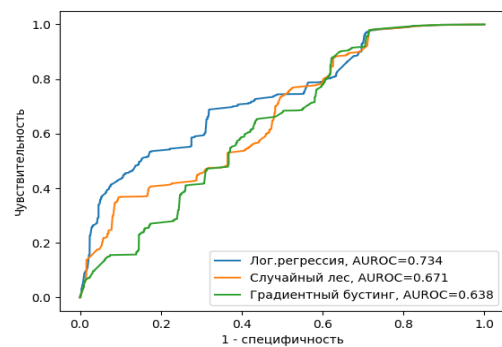
Порог титра 80_AZAE

Titer threshold 80_AZAE

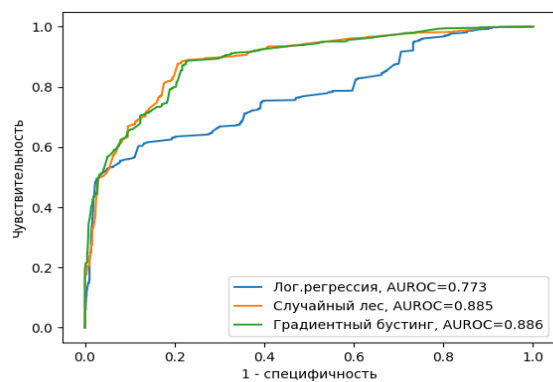
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,845	0,843	0,846	0,688	0,835	0,845	0,906	2014-21	10260	4820	47,0	5440	53,0
случайный лес random forest	0,877	0,838	0,912	0,754	0,864	0,875	0,927	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,868	0,804	0,924	0,737	0,850	0,864	0,919						



2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,671	0,976	0,285	0,375	0,768	0,631	0,734	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
случайный лес random forest	0,648	0,892	0,341	0,283	0,739	0,616	0,671	2023	6073	2681	44,1	3392	55,9
градиентный бустинг gradient boosting	0,663	0,956	0,292	0,342	0,760	0,624	0,638						

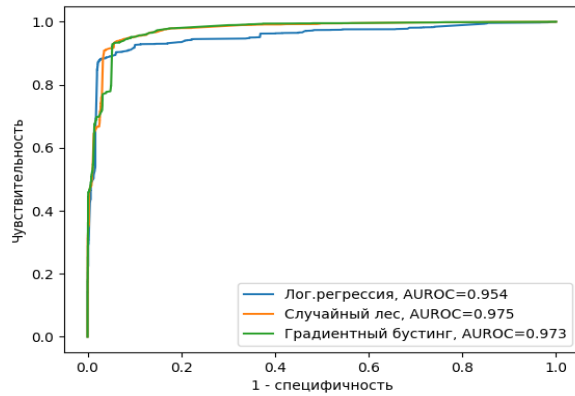


2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,678	0,662	0,705	0,356	0,719	0,683	0,773	2023 (фев.)/(feb.)	2510	1328	52,9	1182	47,1
случайный лес random forest	0,769	0,703	0,878	0,564	0,792	0,791	0,885	2023 (сен.)/(sep.)	3627	1368	37,7	2259	62,3
градиентный бустинг gradient boosting	0,768	0,708	0,868	0,558	0,792	0,788	0,886						



2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)

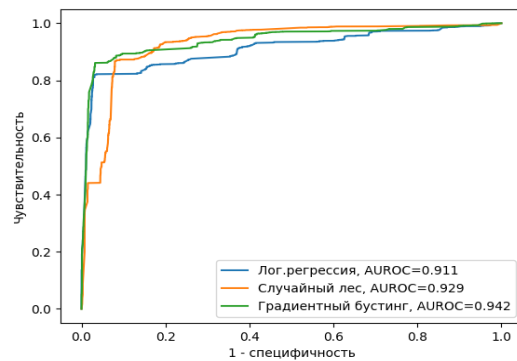
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain				
									pairs	≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,923	0,890	0,952	0,846	0,915	0,921	0,954	2022 (фев./feb.)	1994	1034	51,9	960	48,1
случайный лес random forest	0,918	0,959	0,883	0,840	0,916	0,921	0,975	2022 (сен./sep.)	6675	3561	53,3	3114	46,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,917	0,959	0,880	0,837	0,915	0,919	0,973						



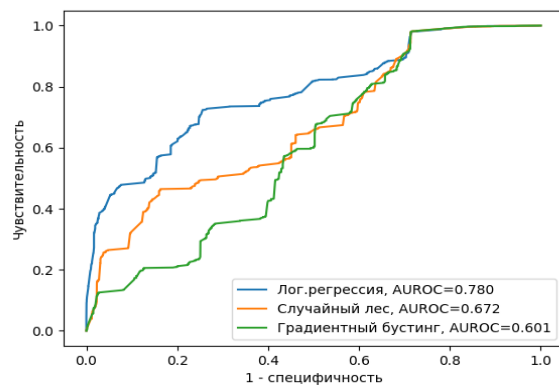
Порог титра 80_BENS

Titer threshold 80_BENS

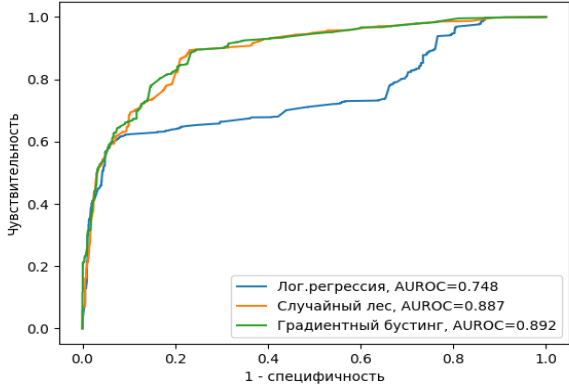
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,842	0,853	0,833	0,685	0,835	0,843	0,911	2014-21	10 260	4820	47,0	5440	53,0
случайный лес random forest	0,888	0,851	0,920	0,775	0,876	0,885	0,929	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,906	0,833	0,969	0,815	0,892	0,901	0,942						



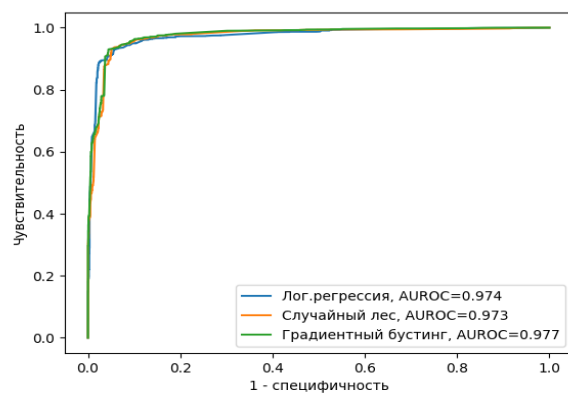
2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,671	0,976	0,286	0,374	0,768	0,631	0,780	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
случайный лес random forest	0,673	0,979	0,286	0,382	0,770	0,633	0,672	2023	6073	2681	44,1	3392	55,9
градиентный бустинг gradient boosting	0,673	0,980	0,286	0,383	0,770	0,633	0,601						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,704	0,633	0,822	0,442	0,727	0,727	0,748	2023 (фев./feb.)	2510	1328	52,9	1182	47,1
случайный лес random forest	0,776	0,718	0,872	0,572	0,800	0,795	0,887	2023 (сен.)/(sep.)	3627	1368	37,7	2259	62,3
градиентный бустинг gradient boosting	0,782	0,735	0,860	0,576	0,808	0,797	0,892						



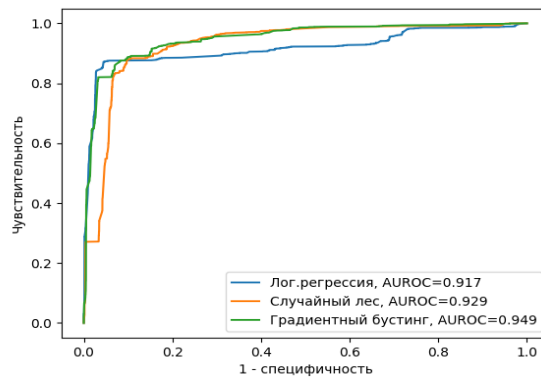
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
										≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,936	0,927	0,944	0,871	0,931	0,935	0,974	2022 (фев./feb.)	1994	1034	51,9	960	48,1
случайный лес random forest	0,922	0,964	0,884	0,847	0,920	0,924	0,973	2022 (сен./sep.)	6675	3561	53,3	3114	46,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,922	0,966	0,884	0,848	0,921	0,925	0,977						



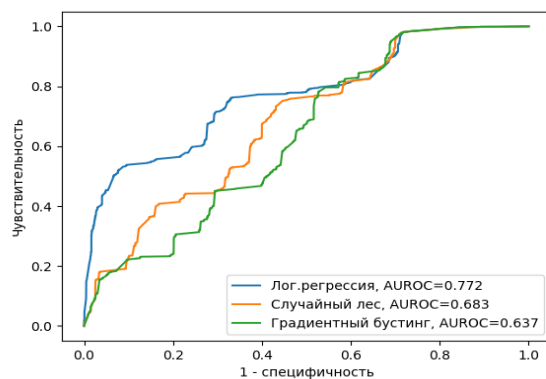
Порог титра 80_MUET

Titer threshold 80_MUET

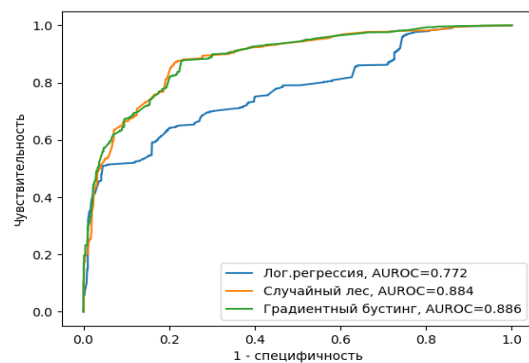
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
									≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,892	0,799	0,973	0,790	0,873	0,886	0,917	2014-21	10 260	4820	47,0	5440	53,0
случайный лес random forest	0,880	0,837	0,918	0,760	0,867	0,878	0,929	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,885	0,826	0,936	0,771	0,870	0,881	0,949						



2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of				
									strain pairs	≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,670	0,972	0,288	0,369	0,767	0,630	0,772	2022	8183	4369	53,4	3814	46,6
случайный лес random forest	0,673	0,978	0,286	0,381	0,770	0,632	0,683	2023	6073	2681	44,1	3392	55,9
градиентный бустинг gradient boosting	0,673	0,978	0,286	0,380	0,769	0,632	0,637						

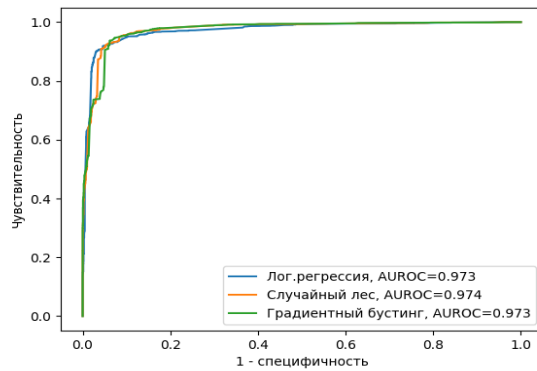


2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs				
										≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,700	0,641	0,798	0,426	0,727	0,719	0,772	2023 (фев.)/(feb.)	2510	1328	52,9	1182	47,1
случайный лес random forest	0,769	0,705	0,875	0,563	0,792	0,790	0,882	2023 (сен.)/(sep.)	3627	1368	37,7	2259	62,3
градиентный бустинг gradient boosting	0,764	0,698	0,873	0,553	0,786	0,785	0,886						



2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)

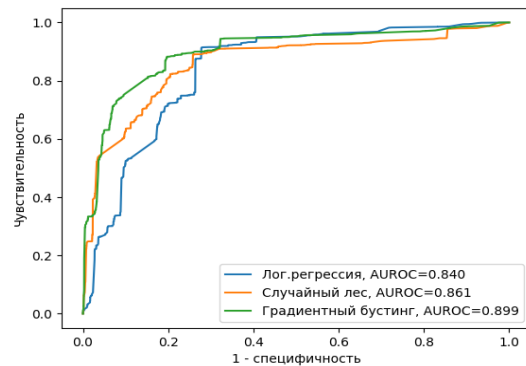
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain				
									pairs	≤ 80 (n)	≤ 80 (%)	> 80 (n)	> 80 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,930	0,931	0,929	0,859	0,925	0,930	0,973	2022 (фев./feb.)	1994	1034	51,9	960	48,1
случайный лес random forest	0,922	0,963	0,887	0,848	0,920	0,925	0,974	2022 (сен./sep.)	6675	3561	53,3	3114	46,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,920	0,961	0,883	0,843	0,918	0,922	0,973						



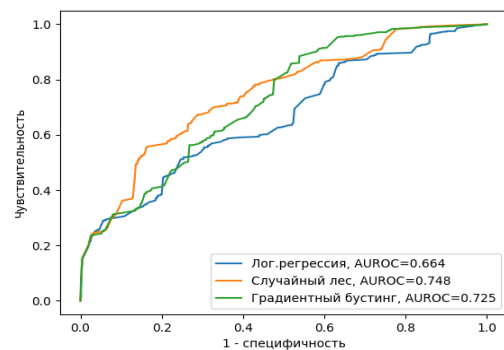
Нормированный порог больше 4_дистанция Хемминга

Normalized threshold is greater than 4_Hamming distance

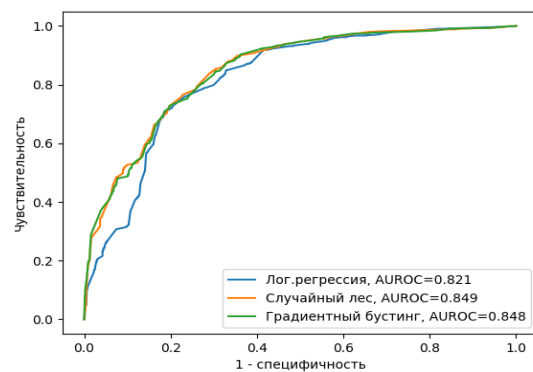
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max /	ref_max	ref_max
									strain	/ titre ≤	titre ≤ 4	/ titre >	/ titre >
									4 (n)	(%)	4 (n)	4 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,817	0,915	0,714	0,644	0,836	0,814	0,840	2014-21	10 272	5128	49,9	5144	50,1
случайный лес random forest	0,816	0,893	0,736	0,638	0,832	0,815	0,861	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
градиентный бустинг gradient boosting	0,821	0,900	0,738	0,648	0,837	0,819	0,899						



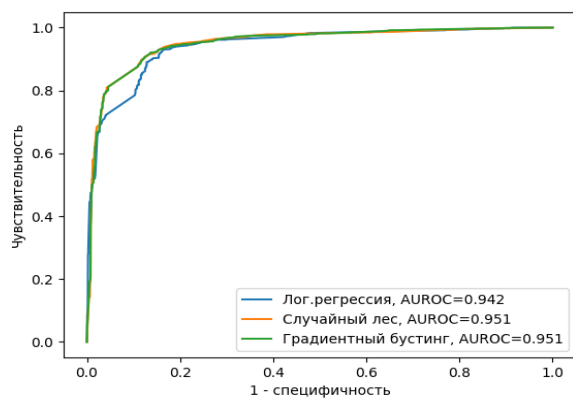
2022 -> 2023													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,624	0,249	0,965	0,310	0,386	0,607	0,664	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
случайный лес random forest	0,613	0,257	0,938	0,268	0,388	0,597	0,748	2023	6143	3216	52,4	2927	47,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,614	0,259	0,937	0,268	0,389	0,598	0,725						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,750	0,791	0,715	0,505	0,745	0,753	0,821	2023 (фев./feb.)	2518	1263	50,2	1255	49,8
случайный лес random forest	0,770	0,840	0,710	0,550	0,771	0,775	0,849	2023 (сен./sep.)	3689	1988	53,9	1701	46,1
градиентный бустинг gradient boosting	0,762	0,804	0,726	0,528	0,757	0,765	0,848						



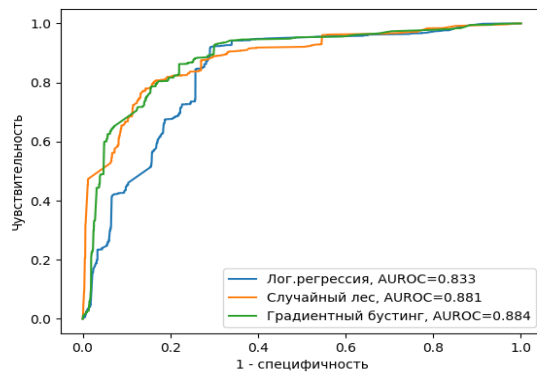
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,883	0,929	0,837	0,769	0,888	0,883	0,942	2022 (фев./feb.)	1994	885	44,4	1109	55,6
случайный лес random forest	0,890	0,897	0,883	0,780	0,891	0,890	0,951	2022 (сен./sep.)	6675	3340	50,0	3335	50,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,890	0,904	0,876	0,781	0,892	0,890	0,951						



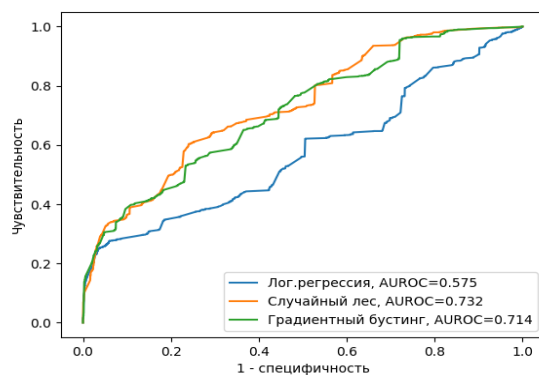
Нормированный порог больше 4_AZAE

The normalized threshold is greater than 4_AZAE

2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									strain	/ titre ≤	/ titre ≤	/ titre >	/ titre >
									4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,794	0,846	0,740	0,590	0,808	0,793	0,833	2014-21	10 260	5122	49,9	5138	50,1
случайный лес random forest	0,800	0,878	0,719	0,606	0,818	0,798	0,881	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
градиентный бустинг gradient boosting	0,801	0,895	0,703	0,611	0,821	0,799	0,884						

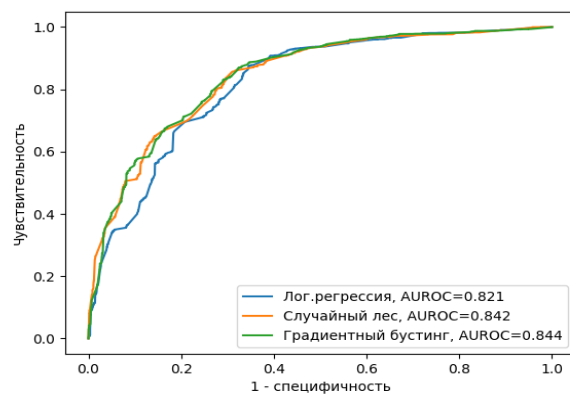


2022 -> 2023													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,626	0,252	0,963	0,310	0,390	0,607	0,575	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
случайный лес random forest	0,645	0,354	0,909	0,319	0,486	0,631	0,732	2023	6073	3191	52,5	2882	47,5
градиентный бустинг gradient boosting	0,657	0,398	0,892	0,335	0,524	0,645	0,714						

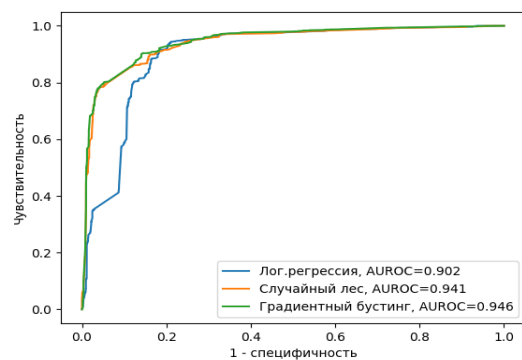


2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)

параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,735	0,751	0,721	0,470	0,722	0,736	0,821	2023 (фев./feb.)	2510	1261	50,2	1249	49,8
случайный лес random forest	0,757	0,804	0,717	0,520	0,752	0,760	0,842	2023 (сен./sep.)	3627	1965	54,2	1662	45,8
градиентный бустинг gradient boosting	0,760	0,791	0,735	0,524	0,752	0,763	0,844						



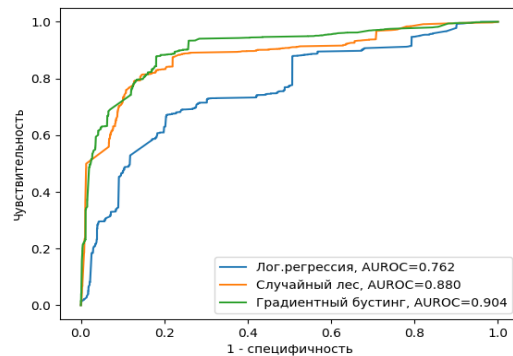
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,864	0,915	0,814	0,733	0,871	0,864	0,902	2022 (фев./feb.)	1994	885	44,4	1109	55,6
случайный лес random forest	0,859	0,869	0,849	0,718	0,860	0,859	0,941	2022 (сен./sep.)	6675	3340	50,0	3335	50,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,874	0,880	0,868	0,748	0,875	0,874	0,946						



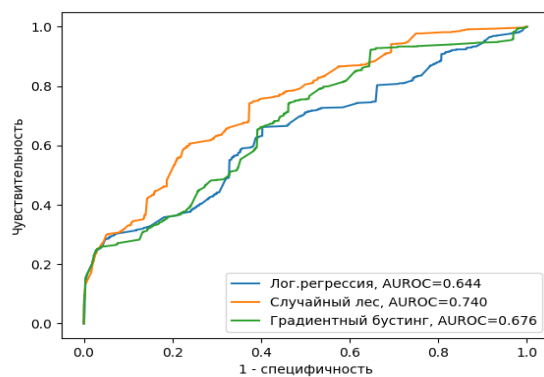
Нормированный порог больше 4_BENS

Normalized threshold is greater than 4_BENS

2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									strain	/ titre ≤	/ titre ≤	/ titre >	/ titre >
									4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,705	0,730	0,677	0,409	0,716	0,704	0,762	2014-21	10 260	5122	49,9	5138	50,1
случайный лес random forest	0,830	0,880	0,777	0,662	0,841	0,829	0,880	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
градиентный бустинг gradient boosting	0,833	0,898	0,765	0,670	0,846	0,831	0,904						

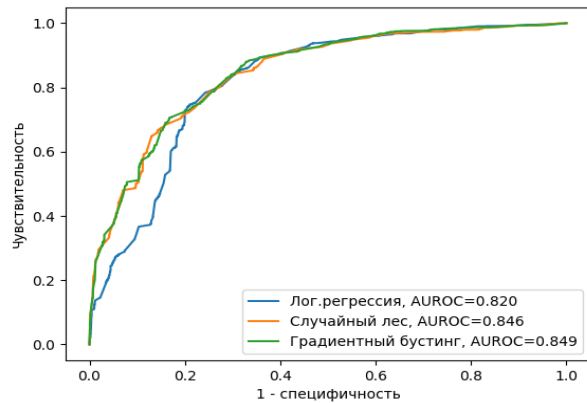


2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,627	0,253	0,965	0,314	0,392	0,609	0,644	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
случайный лес random forest	0,628	0,255	0,965	0,317	0,395	0,610	0,740	2023	6073	3191	52,5	2882	47,5
градиентный бустинг gradient boosting	0,627	0,253	0,965	0,316	0,392	0,609	0,676						

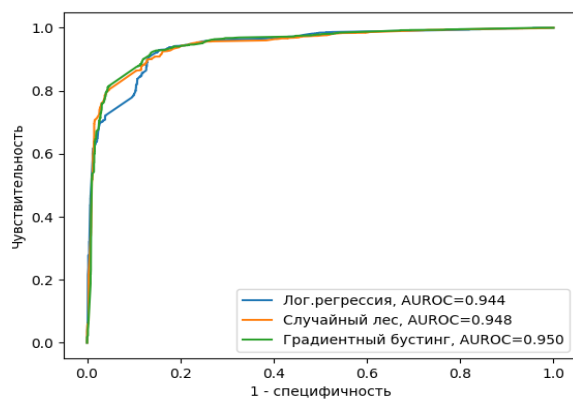


2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)

параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,766	0,752	0,778	0,529	0,746	0,765	0,820	2023 (фев./feb.)	2510	1261	50,2	1249	49,8
случайный лес random forest	0,761	0,797	0,731	0,526	0,754	0,764	0,846	2023 (сен./sep.)	3627	1965	54,2	1662	45,8
градиентный бустинг gradient boosting	0,762	0,793	0,736	0,527	0,753	0,764	0,849						



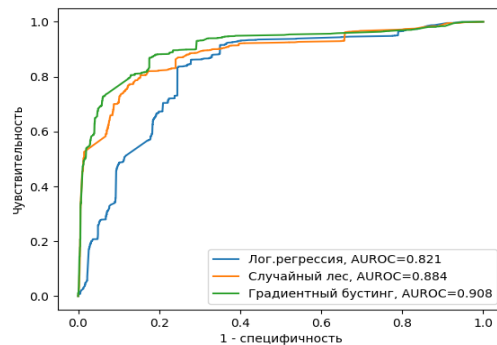
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,887	0,921	0,852	0,775	0,890	0,887	0,944	2022 (фев./feb.)	1994	885	44,4	1109	55,6
случайный лес random forest	0,880	0,882	0,879	0,761	0,881	0,880	0,948	2022 (сен./sep.)	6675	3340	50,0	3335	50,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,890	0,900	0,880	0,780	0,891	0,890	0,950						



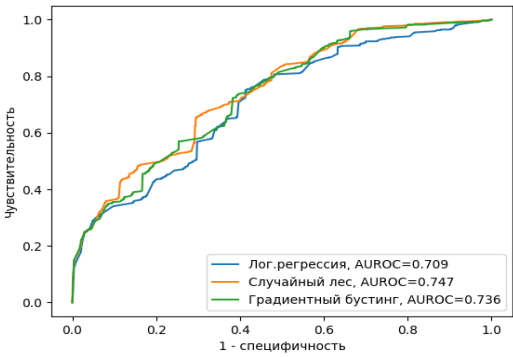
Нормированный порог больше 4_MUET

Normalized threshold is greater than 4_MUET

2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max /	ref_max
									strain	/ titre ≤	/ titre ≤	titre > 4	/ titre >
									pairs	4 (n)	4 (%)	(n)	4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,781	0,916	0,640	0,580	0,810	0,778	0,821	2014-21	10 260	5122	49,9	5138	50,1
случайный лес random forest	0,799	0,886	0,709	0,606	0,819	0,798	0,884	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
градиентный бустинг gradient boosting	0,817	0,899	0,731	0,640	0,834	0,815	0,908						

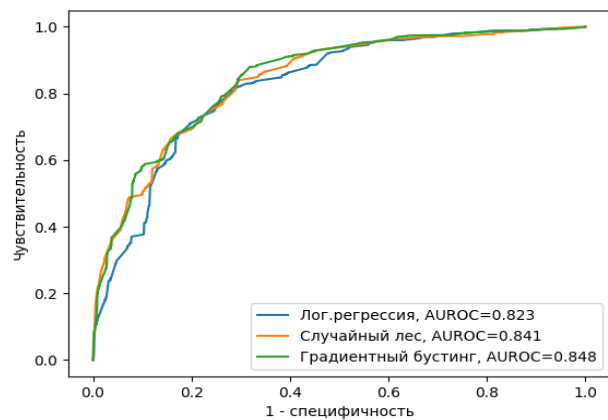


2022 -> 2023													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max	ref_max	ref_max /	ref_max
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc			/ titre ≤ 4 (n)	/ titre ≤ 4 (%)	titre > 4 (n)	/ titre > 4 (%)
лог. регрессия' logistic regression	0,627	0,253	0,964	0,314	0,392	0,609	0,709	2022	8183	4002	48,9	4181	51,1
случайный лес random forest	0,628	0,253	0,966	0,318	0,392	0,610	0,747	2023	6073	3191	52,5	2882	47,5
градиентный бустинг gradient boosting	0,627	0,253	0,965	0,315	0,392	0,609	0,736						



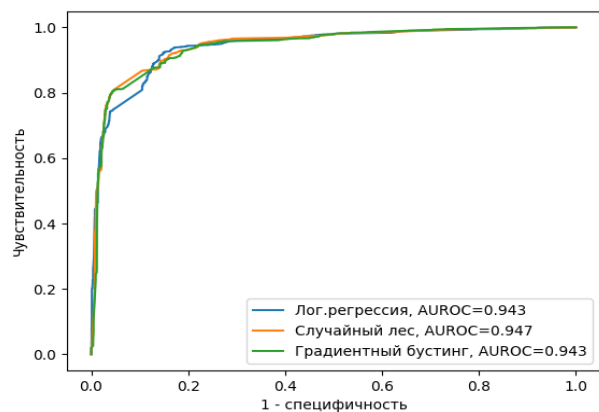
2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)

параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,757	0,785	0,733	0,516	0,747	0,759	0,823	2023 (фев./feb.)	2510	1261	50,2	1249	49,8
случайный лес random forest	0,759	0,814	0,712	0,525	0,756	0,763	0,841	2023 (сен./sep.)	3627	1965	54,2	1662	45,8
градиентный бустинг gradient boosting	0,762	0,793	0,735	0,527	0,753	0,764	0,848						



2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep)

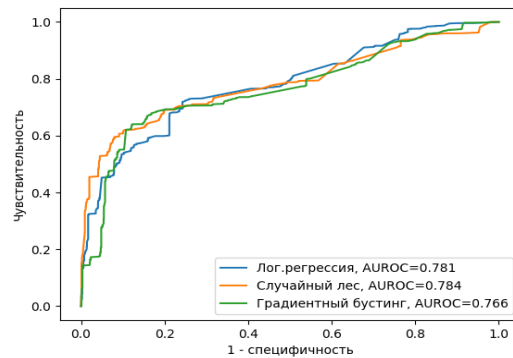
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre ≤ 4 (n)	ref_max / titre ≤ 4 (%)	ref_max / titre > 4 (n)	ref_max / titre > 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,886	0,922	0,851	0,775	0,890	0,886	0,943	2022 (фев./feb.)	1994	885	44,4	1109	55,6
случайный лес random forest	0,880	0,889	0,872	0,761	0,881	0,880	0,947	2022 (сен./sep.)	6675	3340	50,0	3335	50,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,871	0,891	0,851	0,743	0,874	0,871	0,943						



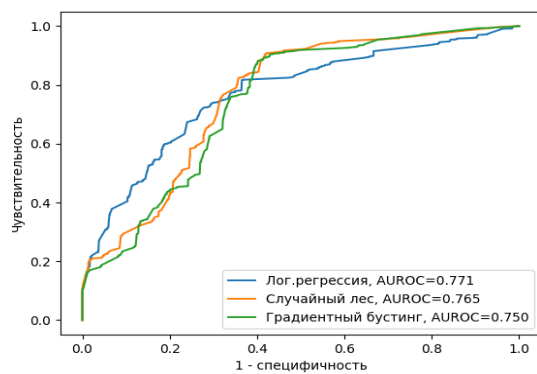
Нормированный порог больше и равно 4_дистанция Хемминга

The normalized threshold is greater than and equal to 4_Hamming distance

2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									strain	/ titre <	/ titre <	/ titre ≥	/ titre ≥
									4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)	4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,721	0,766	0,558	0,289	0,812	0,662	0,781	2014-21	10 272	2862	27,9	7410	72,1
случайный лес random forest	0,723	0,789	0,485	0,253	0,818	0,637	0,784	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,783	0,932	0,240	0,229	0,871	0,586	0,766						

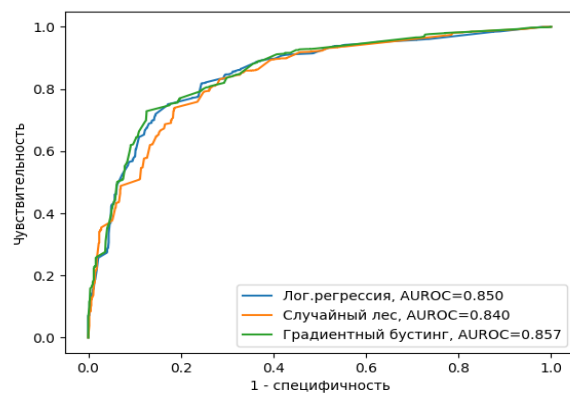


2022 -> 2023													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,512	0,375	0,933	0,289	0,537	0,654	0,771	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
случайный лес random forest	0,546	0,466	0,795	0,228	0,608	0,630	0,765	2023	6143	1500	24,4	4643	75,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,810	0,879	0,599	0,482	0,875	0,739	0,750						



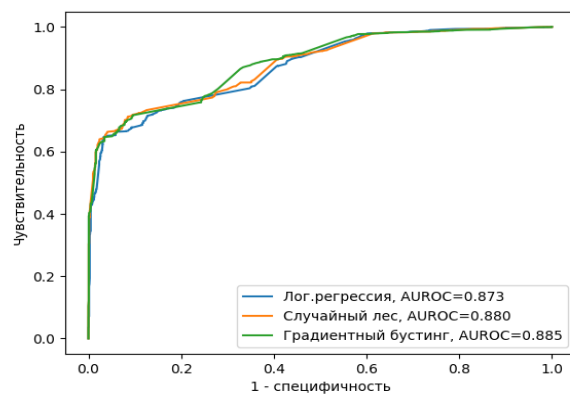
2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)

параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,802	0,817	0,756	0,530	0,861	0,787	0,850	2023 (фев./feb.)	2518	600	23,8	1918	76,2
случайный лес random forest	0,805	0,851	0,670	0,503	0,867	0,760	0,840	2023 (сен./sep.)	3689	929	25,2	2760	74,8
градиентный бустинг gradient boosting	0,825	0,891	0,630	0,529	0,884	0,760	0,857						



2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)

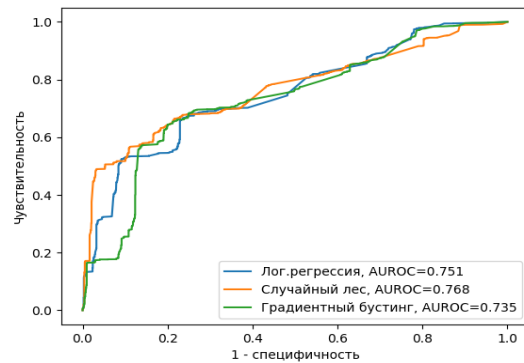
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,748	0,714	0,873	0,488	0,817	0,793	0,873	2022 (фев./feb.)	1994	452	22,7	1542	77,3
случайный лес random forest	0,765	0,774	0,732	0,440	0,839	0,753	0,880	2022 (сен./sep.)	6675	1420	21,3	5255	78,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,833	0,901	0,580	0,492	0,895	0,741	0,885						



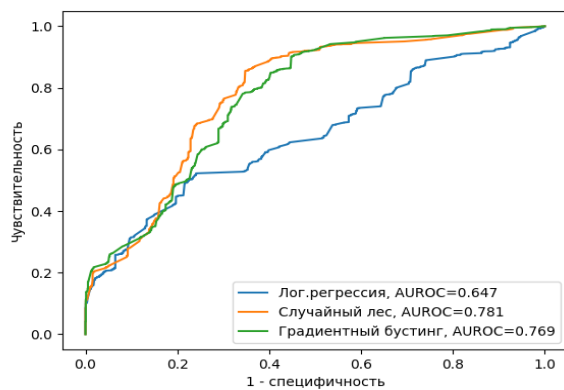
Нормированный порог больше и равно 4_AZAE

The normalized threshold is greater than and equal to 4_AZAE

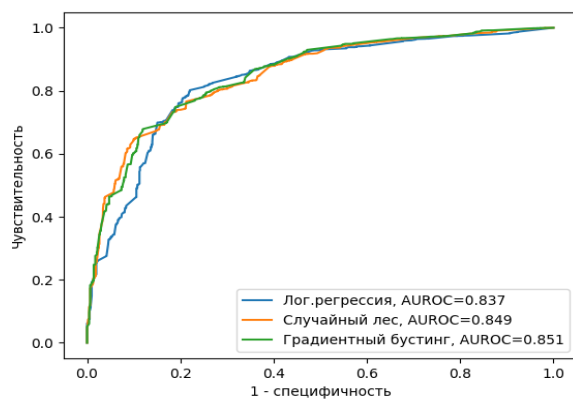
2014-21 -> 2022													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,687	0,668	0,760	0,355	0,770	0,714	0,751	2014-21	10260	2859	27,9	7401	72,1
случайный лес random forest	0,734	0,816	0,435	0,242	0,828	0,626	0,768	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,785	0,932	0,247	0,239	0,872	0,590	0,735						



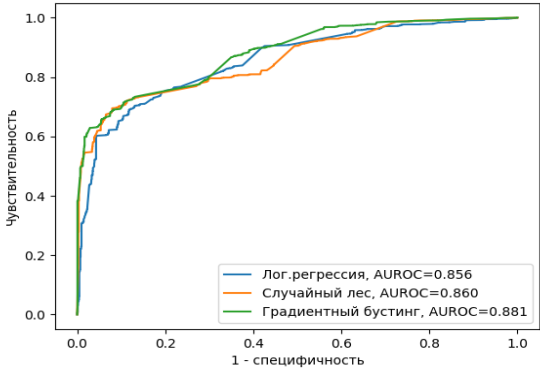
2022 -> 2023													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc			/ titre < 4 (n)	/ titre < 4 (%)	/ titre ≥ 4 (n)	/ titre ≥ 4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,378	0,187	0,970	0,190	0,313	0,579	0,647	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
случайный лес random forest	0,628	0,583	0,768	0,302	0,704	0,676	0,781	2023	6073	1478	24,3	4595	75,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,788	0,852	0,589	0,433	0,858	0,720	0,769						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,784	0,782	0,790	0,515	0,844	0,786	0,837	2023 (фев./feb.)	2510	599	23,9	1911	76,1
случайный лес random forest	0,785	0,830	0,649	0,458	0,853	0,740	0,849	2023 (сен./sep.)	3627	908	25,0	2719	75,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,819	0,905	0,561	0,494	0,882	0,733	0,851						



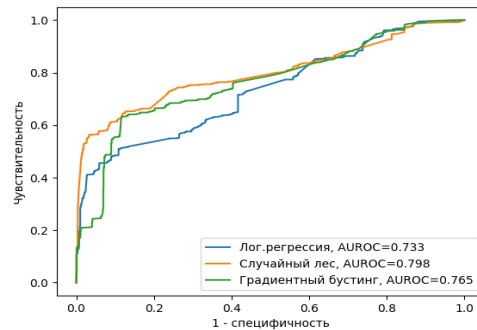
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,732	0,692	0,879	0,472	0,802	0,785	0,856	2022 (фев./feb.)	1994	452	22,7	1542	77,3
случайный лес random forest	0,767	0,794	0,668	0,411	0,843	0,731	0,860	2022 (сен./sep.)	6675	1420	21,3	5255	78,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,831	0,894	0,601	0,496	0,893	0,748	0,881						



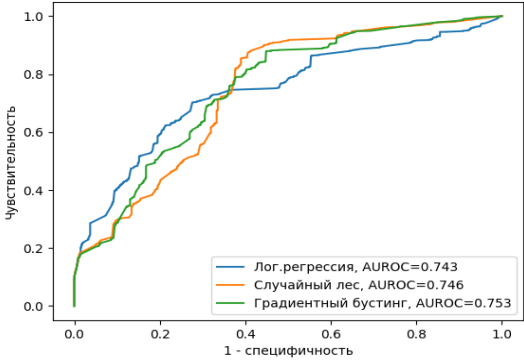
Нормированный порог больше и равно 4_BENS

The normalized threshold is greater than and equal to 4_BENS

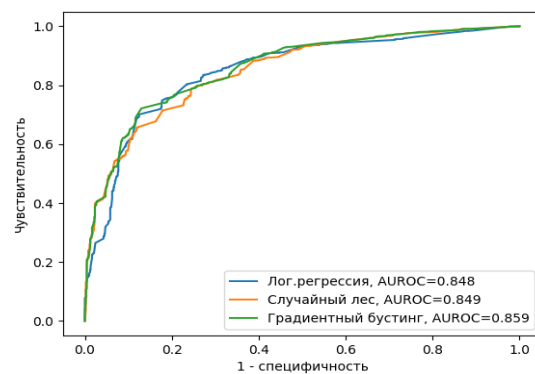
2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									strain	/ titre <	/ titre <	/ titre ≥	/ titre ≥
									4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)	
лог. регрессия logistic regression	0,702	0,774	0,442	0,198	0,803	0,608	0,733	2014-21	10 260	2859	27,9	7401	72,1
случайный лес random forest	0,742	0,828	0,428	0,251	0,835	0,628	0,798	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,757	0,888	0,277	0,192	0,852	0,583	0,765						



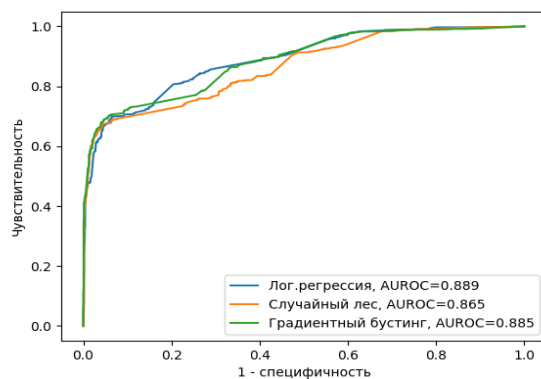
2022 -> 2023													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc			/ titre < 4 (n)	/ titre < 4 (%)	/ titre ≥ 4 (n)	/ titre ≥ 4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,535	0,421	0,889	0,280	0,578	0,655	0,743	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
случайный лес random forest	0,598	0,568	0,691	0,223	0,681	0,630	0,746	2023	6073	1478	24,3	4595	75,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,763	0,816	0,597	0,392	0,839	0,706	0,753						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									sttain	/ titre <	/ titre <	/ titre ≥	/ titre ≥
									pairs	4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,806	0,832	0,728	0,525	0,865	0,780	0,848	2023 (фев./feb.)	2510	599	23,9	1911	76,1
случайный лес random forest	0,787	0,834	0,648	0,461	0,855	0,741	0,849	2023 (сен./sep.)	3627	908	25,0	2719	75,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,828	0,908	0,588	0,522	0,888	0,748	0,859						



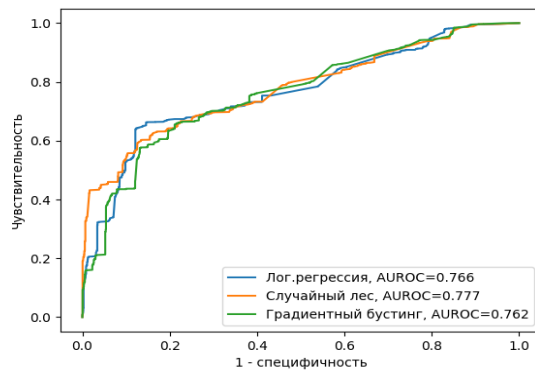
2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									strain	/ titre <	/ titre <	/ titre ≥	/ titre ≥
									pairs	4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,747	0,710	0,885	0,493	0,815	0,797	0,889	2022 (фев./feb.)	1994	452	22,7	1542	77,3
случайный лес random forest	0,776	0,805	0,670	0,425	0,850	0,737	0,865	2022 (сен./sep.)	6675	1420	21,3	5255	78,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,825	0,886	0,599	0,481	0,888	0,742	0,885						



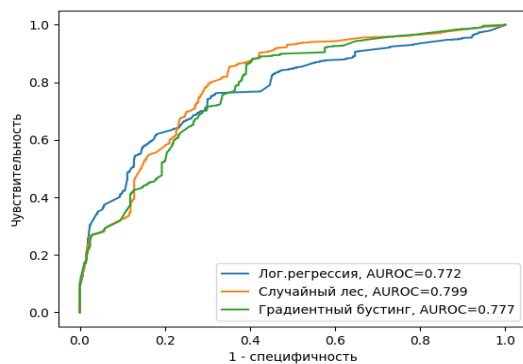
Нормированный порог больше и равно 4_MUET

The normalized threshold is greater than and equal to 4_MUET

2014-21 -> 2022													
параметр parameter	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc	period	number of	ref_max	ref_max	ref_max	ref_max
									strain	/ titre <	/ titre <	/ titre ≥	/ titre ≥
									4 (n)	4 (%)	4 (n)	4 (%)	4 (%)
лог. регрессия logistic regression	0,766	0,894	0,299	0,223	0,857	0,596	0,766	2014-21	10 260	2859	27,9	7401	72,1
случайный лес random forest	0,740	0,834	0,394	0,228	0,834	0,614	0,777	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
градиентный бустинг gradient boosting	0,787	0,943	0,217	0,228	0,874	0,580	0,762						

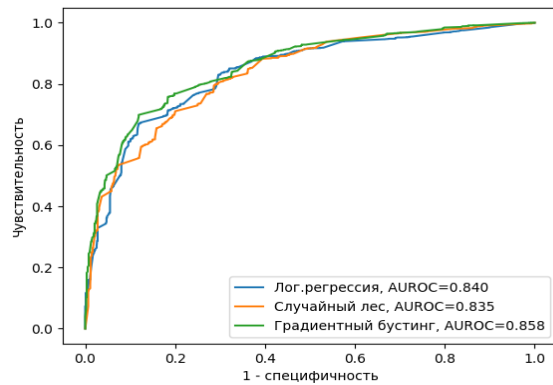


2022 -> 2023													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,616	0,533	0,872	0,351	0,677	0,703	0,772	2022	8183	1755	21,4	6428	78,6
случайный лес random forest	0,793	0,839	0,650	0,467	0,860	0,744	0,799	2023	6073	1478	24,3	4595	75,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,772	0,822	0,616	0,417	0,845	0,719	0,777						



2023 (фев./feb.) -> 2023 (сен./sep.)

параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,744	0,727	0,793	0,459	0,810	0,760	0,840	2023 (фев./feb.)	2510	599	23,9	1911	76,1
случайный лес random forest	0,784	0,820	0,676	0,467	0,851	0,748	0,835	2023 (сен./sep.)	3627	908	25,0	2719	75,0
градиентный бустинг gradient boosting	0,823	0,905	0,576	0,507	0,884	0,741	0,858						



2022 (фев./feb.) -> 2022 (сен./sep.)													
параметр parameter								period	number of strain pairs	ref_max / titre < 4 (n)	ref_max / titre < 4 (%)	ref_max / titre ≥ 4 (n)	ref_max / titre ≥ 4 (%)
	accuracy	sensitivity	specificity	mcc	f1	auc	auroc						
лог. регрессия logistic regression	0,740	0,692	0,917	0,503	0,807	0,805	0,881	2022 (фев./feb.)	1994	452	22,7	1542	77,3
случайный лес random forest	0,774	0,804	0,665	0,420	0,849	0,734	0,864	2022 (сен./sep.)	6675	1420	21,3	5255	78,7
градиентный бустинг gradient boosting	0,829	0,890	0,603	0,492	0,891	0,747	0,880						

