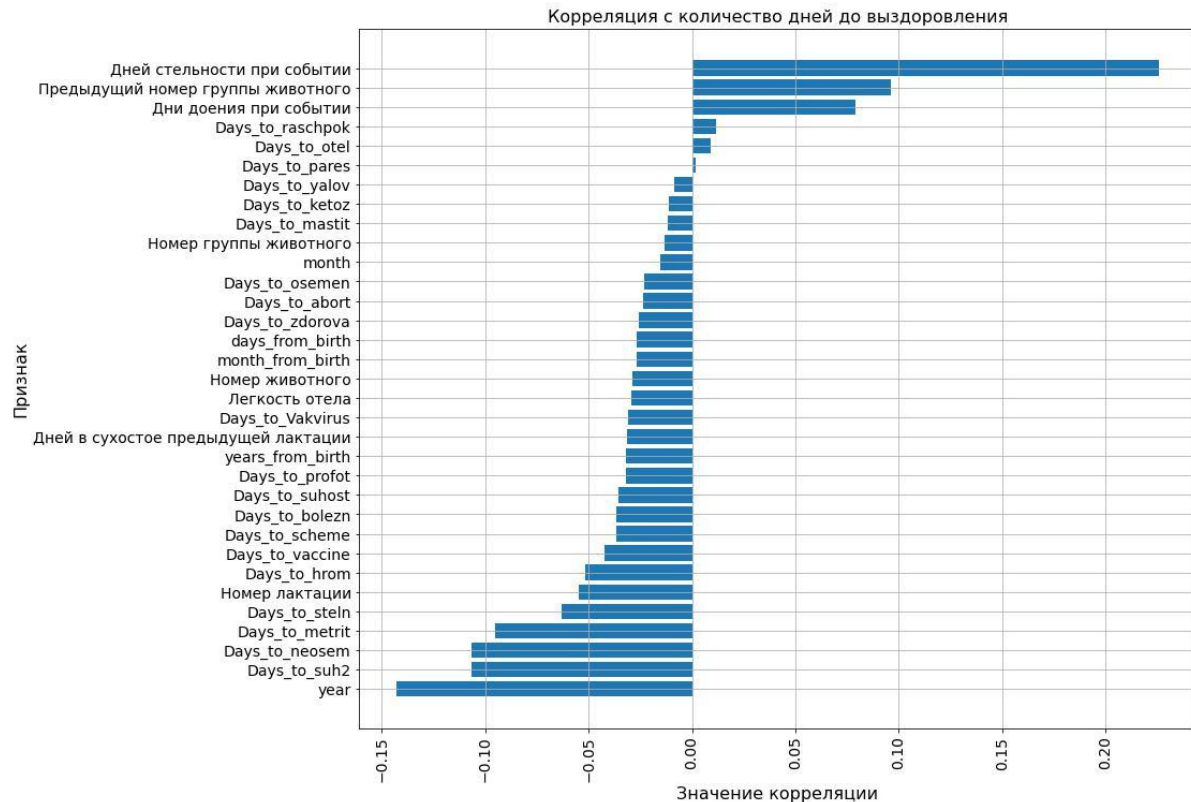


Коровы

Исследование в среднем наиболее эффективного протокола

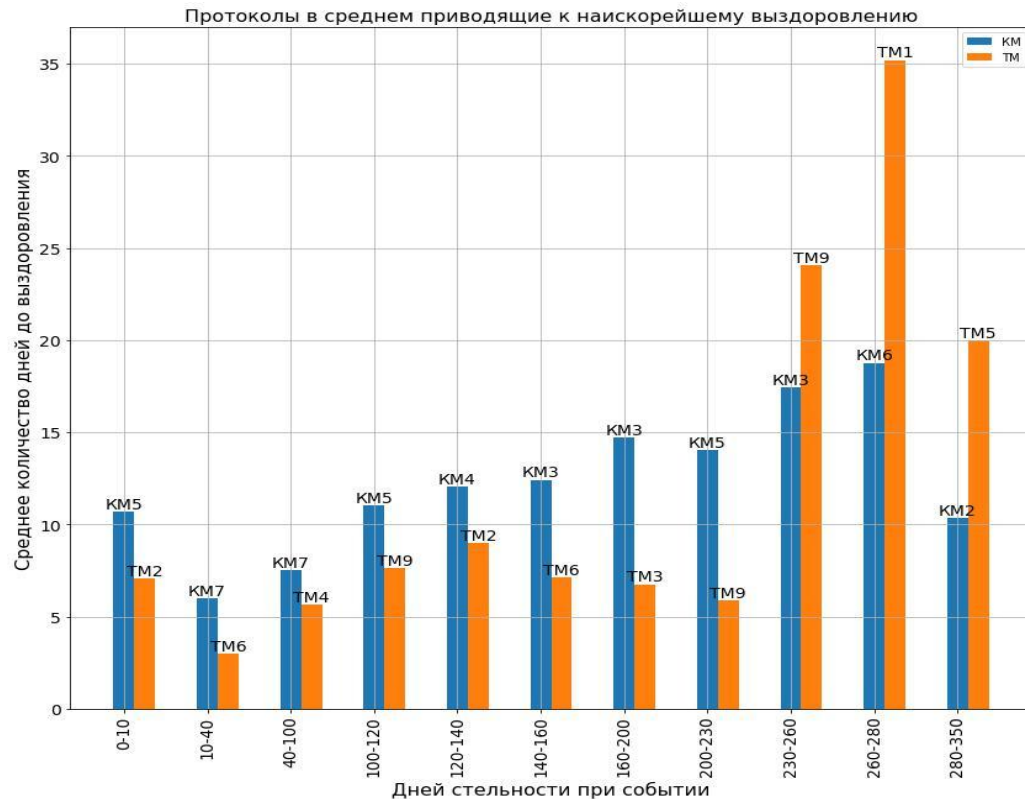
При исследовании корреляции с количеством дней до выздоровления была обнаружена высокая относительно других признаков корреляция с днем стельности при событии

Выдвинута гипотеза о различиях в эффективности



Исследование в среднем наиболее эффективного протокола

Для разных периодов
разные протоколы
дают наискорейшее
выздоровление



Исследование предсказания возникновения мастита

Для исследования проводился регрессионный анализ на способность предсказать развитие мастита.

Самые значимые признаки - минимальная легкость отела, количество СУХОСТ, СУХ2, НЕОСЕМ и средняя легкость отела

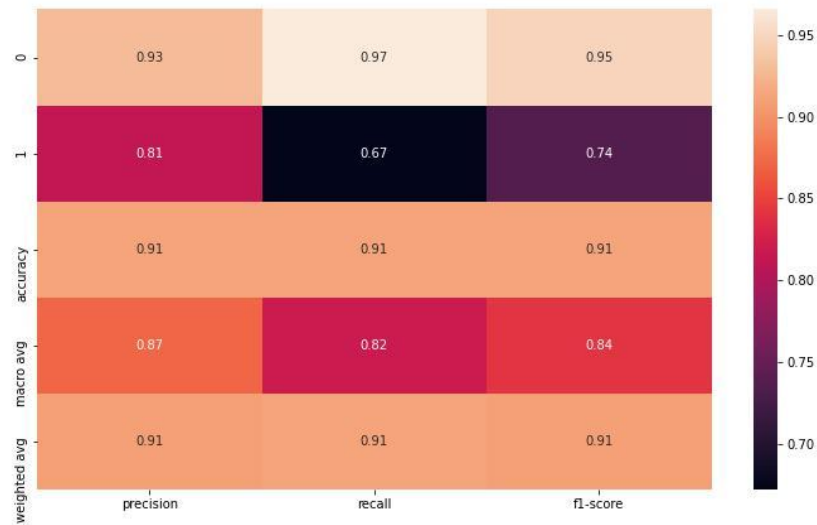
OLS Regression Results						
Dep. Variable:	MACTMT	R-squared:	0.362			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.361			
Method:	Least Squares	F-statistic:	319.6			
Date:	Sun, 18 Sep 2022	Prob (F-statistic):	0.00			
Time:	14:26:01	Log-Likelihood:	-3505.4			
No. Observations:	15245	AIC:	7067.			
Df Residuals:	15217	BIC:	7280.			
Df Model:	27					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.0629	0.005	11.794	0.000	0.052	0.073
otel_ease_mean	-0.1983	0.024	-8.241	0.000	-0.245	-0.151
day_suh_mean	0.0036	0.000	11.641	0.000	0.003	0.004
АБОРТ	0.0398	0.009	4.245	0.000	0.021	0.058
БОЛЕЗНЬ	-0.0302	0.002	-12.221	0.000	-0.035	-0.025
ВАКВИРУС	-0.0255	0.004	-7.054	0.000	-0.033	-0.018
ВАКЦИН	-0.0028	0.001	-2.058	0.040	-0.005	-0.000
ВЕС	0.0136	0.001	13.527	0.000	0.012	0.016
ЗДОРОВА	0.0178	0.003	5.458	0.000	0.011	0.024
МЕТРИТ	0.0349	0.006	5.480	0.000	0.022	0.047
НЕОСЕМ	-0.2026	0.009	-22.704	0.000	-0.220	-0.185
ОСЕМЕН	0.0260	0.003	7.578	0.000	0.019	0.033
ОТЕЛ	0.1767	0.012	14.396	0.000	0.153	0.201
ПАЛА	-0.1454	0.012	-11.862	0.000	-0.169	-0.121
ПАРЕЗ	-0.2003	0.027	-7.314	0.000	-0.254	-0.147
ПЕРЕВОД	-0.0064	0.001	-4.723	0.000	-0.009	-0.004
ПОСЛЕД	-0.0294	0.011	-2.744	0.006	-0.050	-0.008
ПРОФОТ	0.0634	0.006	9.981	0.000	0.051	0.076
РАСЧКОП	0.0109	0.004	2.953	0.003	0.004	0.018
СО_СХЕМЫ	-0.1288	0.032	-4.090	0.000	-0.191	-0.067
СУХ2	-0.2133	0.009	-24.672	0.000	-0.230	-0.196
СУХОСТ	-0.2800	0.011	-25.445	0.000	-0.302	-0.258
ХРОМОТА	-0.0123	0.002	-8.184	0.000	-0.015	-0.009
ЯЛОВАЯ	-0.0465	0.005	-9.669	0.000	-0.056	-0.037
days_from_birth	9.055e-05	1.11e-05	8.143	0.000	6.88e-05	0.000
otel_ease_min	0.2308	0.017	13.438	0.000	0.197	0.264
otel_ease_max	0.0802	0.012	6.788	0.000	0.057	0.103
otel_ease_sd	0.0488	0.010	5.068	0.000	0.030	0.068
Omnibus:	1062.466	Durbin-Watson:	1.900			
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	1465.873			
Skew:	0.607	Prob(JB):	0.00			
Kurtosis:	3.914	Cond. No.	1.18e+04			

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.
[2] The condition number is large, 1.18e+04. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

Исследование предсказания возникновения мастита

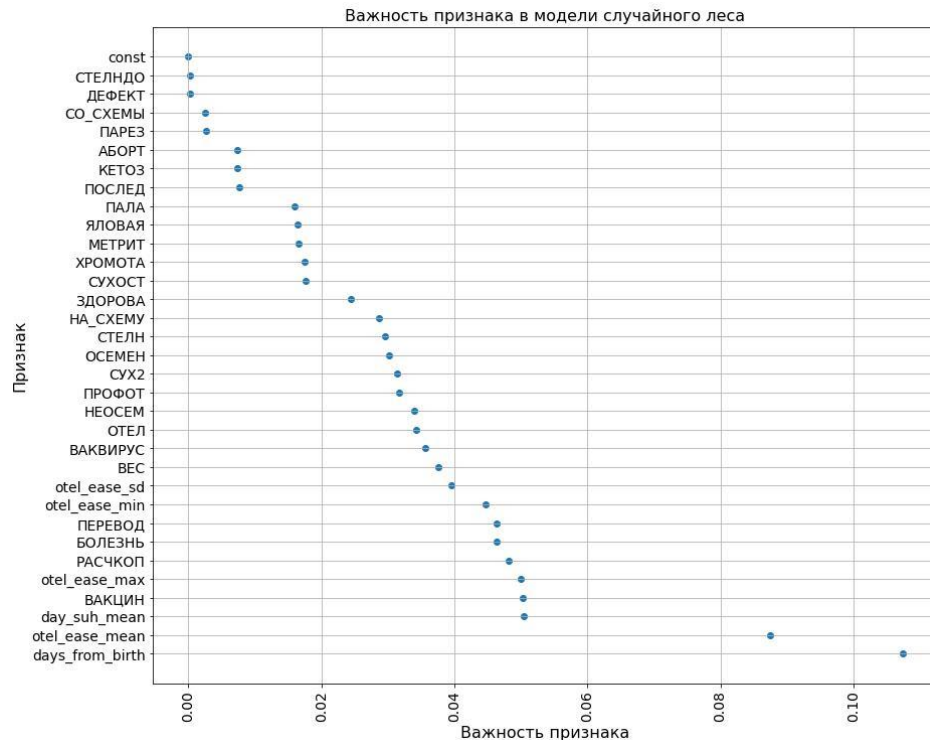
Также была использована модель случайного леса.



Исследование предсказания возникновения мастита

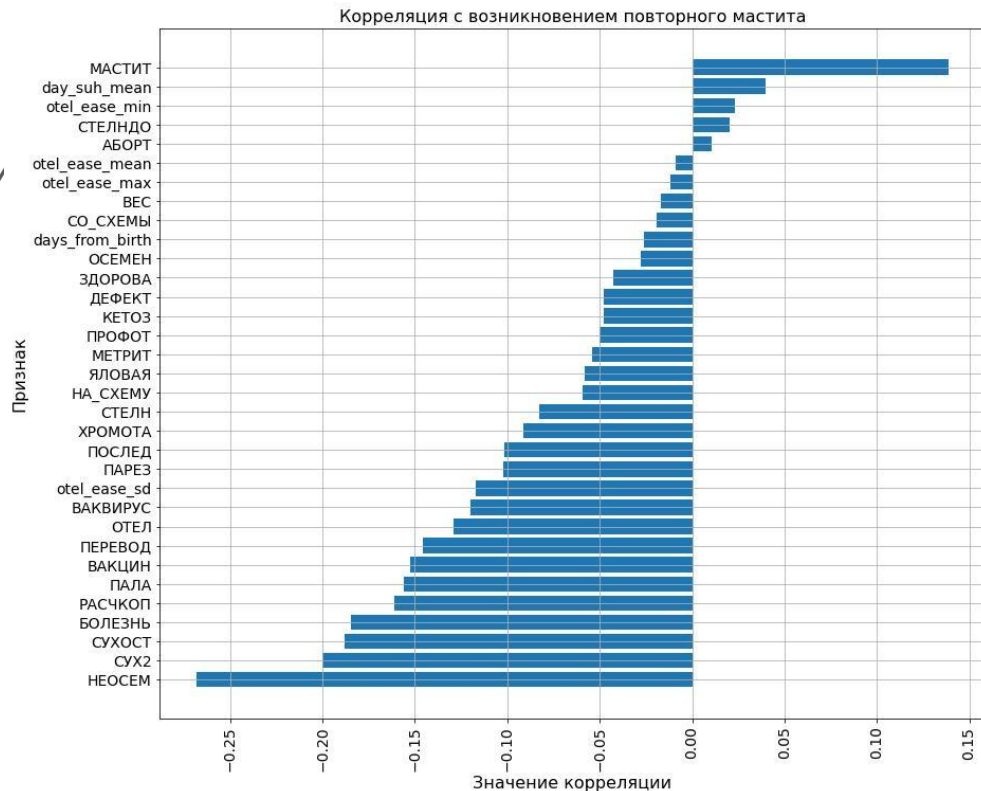
При достаточно высоком качестве также выделены самые важные признаки для модели.

Самые важные - возраст коровы, а также средняя легкость отела



Исследование предсказания возникновения повторного

В корреляционном анализе наиболее высокими корреляциями обладают признаки появления события МАСТИТ, НЕОСЕМ, СУХ2, СУХОСТ и БОЛЕЗНЬ



Исследование предсказания возникновения повторного

В регрессионном анализе самыми значимыми признаками являются НЕОСЕМ, СУХОСТ, ПАРЕЗ, стандартное отклонение легкости отела

OLS Regression Results						
Dep. Variable:	second_mastit	R-squared:	0.236			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.230			
Method:	Least Squares	F-statistic:	40.38			
Date:	Sun, 18 Sep 2022	Prob (F-statistic):	2.25e-143			
Time:	15:08:50	Log-Likelihood:	-1631.9			
No. Observations:	2767	AIC:	3308.			
Df Residuals:	2745	BIC:	3438.			
Df Model:	21					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.5074	0.029	17.558	0.000	0.451	0.564
otel_ease_mean	0.1329	0.057	2.326	0.020	0.021	0.245
day_suh_mean	0.0010	0.000	3.076	0.002	0.000	0.002
АБОРТ	0.0481	0.024	2.022	0.043	0.001	0.095
БОЛЕЗНЬ	-0.0519	0.009	-5.598	0.000	-0.070	-0.034
ВЕС	-0.1084	0.041	-2.670	0.008	-0.188	-0.029
ЗДОРОВА	0.0567	0.009	6.073	0.000	0.038	0.075
МАСТИТ	0.0540	0.008	7.078	0.000	0.039	0.069
МЕТРИТ	0.0758	0.020	3.818	0.000	0.037	0.115
НА СХЕМУ	-0.0286	0.009	-3.247	0.001	-0.046	-0.011
НЕОСЕМ	-0.3874	0.025	-15.626	0.000	-0.436	-0.339
ОСЕМЕН	0.0639	0.015	4.229	0.000	0.034	0.094
ОТЕЛ	0.2707	0.045	6.073	0.000	0.183	0.358
ПАЛА	-0.4729	0.053	-8.992	0.000	-0.576	-0.370
ПАРЕЗ	-0.2880	0.062	-4.652	0.000	-0.409	-0.167
ПРОФОТ	0.1030	0.021	4.865	0.000	0.061	0.145
РАСЧКОП	-0.0617	0.011	-5.619	0.000	-0.083	-0.040
СУХ2	-0.1950	0.027	-7.284	0.000	-0.248	-0.143
СУХОСТ	-0.3525	0.041	-8.590	0.000	-0.433	-0.272
ХРОМОТА	-0.0124	0.004	-3.280	0.001	-0.020	-0.005
otel_ease_min	-0.1297	0.060	-2.170	0.030	-0.247	-0.013
otel_ease_sd	-0.1601	0.039	-4.127	0.000	-0.236	-0.084
Omnibus:	10085.886	Durbin-Watson:	1.857			
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	202.483			
Skew:	-0.106	Prob(JB):	1.07e-44			
Kurtosis:	1.692	Cond. No.	507.			

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

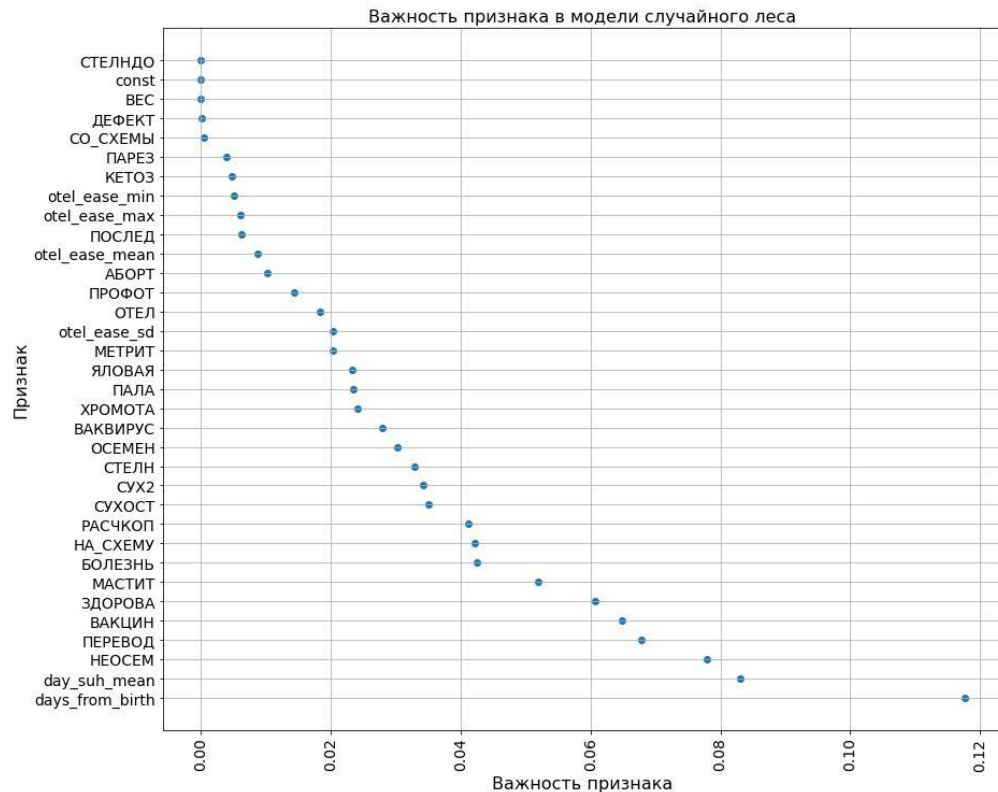
Исследование предсказания возникновения повторного

Модель случайного леса также имеет неплохое качество



Исследование предсказания возникновения повторного

Самыми важными признаками
являлись возраст коровы,
среднее количество дней
сухостоя, количество событий
НЕОСЕМ



Сезонность в болезнях особей



Выводы:

- Зависимость иммунного статуса коровы от сезона года, температуры и внешних факторов
- Потенциальное повышение количества заболеваний в конце лета, начале осени по сравнению с результатами в мае (~ в 1.4-1.5 раза)
- Аналогично наблюдается высокий уровень в январе, судя по данным таблицы
- Если есть способ воздействовать превентивно на заболевание (подкармливание, витамины и т.д.), используя данный график, можно найти наиболее подходящий период для использования данного средства

Исследование резистивности коров по отношению к протоколам лечения

Получена таблица с сырыми данными в формате (маркеры удачного лечения: событие “здорова” или начало лечения другой доли)

НомерЖивотного	KM5	KM7	KM1	KM6	KM3	KM8	KM4	TM1	KM2	TM5	CK
402068	0	0	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0
402089	0/1	0	0/1	0	1/1	0	0	0	0	0	0
402108	0	0	0/1	0	0	0	0	0	0	0	0
402132	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0	0	0
402141	1/1	0	0	0	0	0	0/1	0	0	0	0
402144	0	0	0/2	0	2/4	0	0	0	0	0	0
402150	1/3	0	0	0	0	0	2/3	0	0	0	0
402155	0	0	2/3	0	0	0	0	0	0	0	0
402186	0	0	0/1	0	0	0	0/1	0	0/1	0	0
402258	1/1	0	0	0	1/1	0	0	0	1/1	0	0
402259	0	0	1/1	0	0/1	0	0	0	0	0	0
402276	0	0	0	1/1	0/1	0	0	0	0	0	0
402287	1/1	0	1/1	0/1	0/1	0	0	0	0/1	0	0

В результате обработки получена xsls-таблица с “резистивными к какому-либо протоколу особями”

1	KM5	KM7	KM1	KM6	KM3	KM8	KM4	TM1	KM2	TM5	CKM2	TM2	TM3	CKM5	TM4	CKM3	CKM4	CKM6	CKM1	TM6	TM9
2	2512	0	5075	411124	211139	0	211099	0	501048	0	0	0	0	704062	0	0	0	0	0	0	503052
3	208056	0	310110	503052	402144	0	309061	0	504047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512017
4	211099	0	401139	606109	500789	0	411124	0	505039	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	807130
5	310110	0	401190	608138	506044	0	502166	0	508013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	809099
6	311134	0	403236	911030	507113	0	505039	0	606109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	402150	0	404158	0	512175	0	507092	0	609068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	404035	0	408044	0	602140	0	601143	0	702089	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	405017	0	408106	0	604122	0	701141	0	703021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	405105	0	502166	0	607112	0	709056	0	711064	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	501146	0	503052	0	609160	0	711132	0	801084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	501188	0	505039	0	612148	0	803025	0	904104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	502149	0	505044	0	701147	0	806110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	503159	0	505130	0	701160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	503133	0	503133	0	701133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

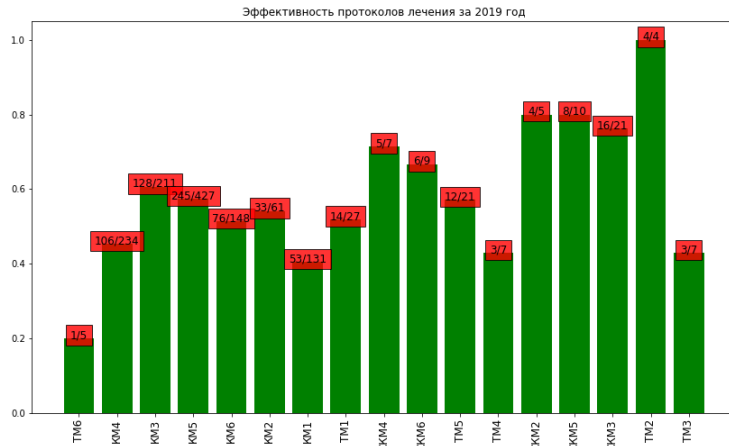
Условие резистивности: (число применений протокола ≥ 3) && (удачно/неудачно < 0.5)

данные гиперпараметры взяты ради иллюстрации, на самом деле можно выбрать под нужды задачи

Вывод: можно использовать данную таблицу для наиболее эффективного применения протокола лечения к конкретному случаю (для конкретной особи)

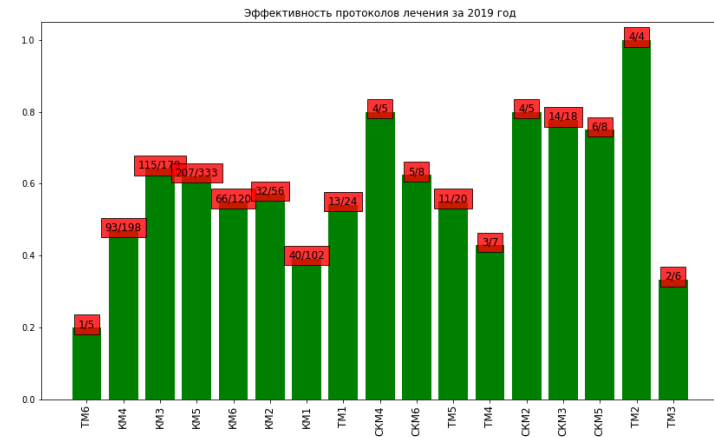
Эффективность лечения протоколами

Текущая эффективность лечения



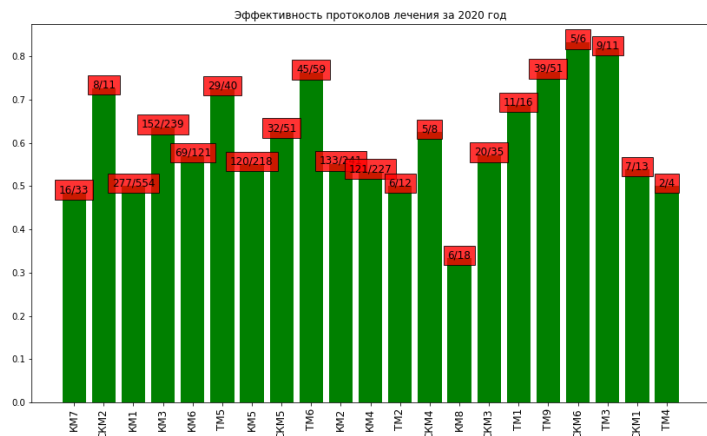
~0.58

Если убрать “резистивных” особей

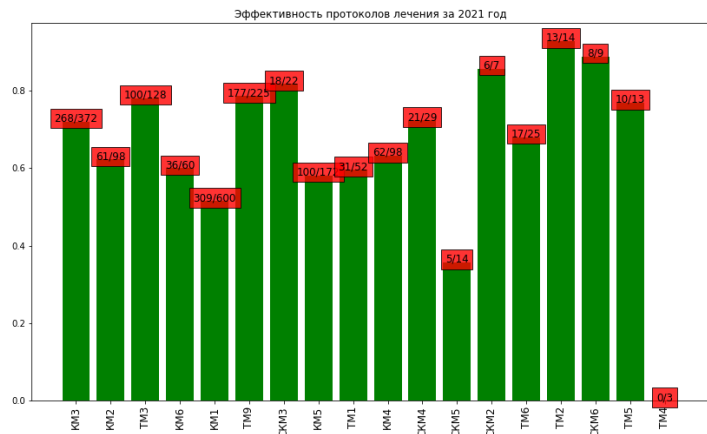
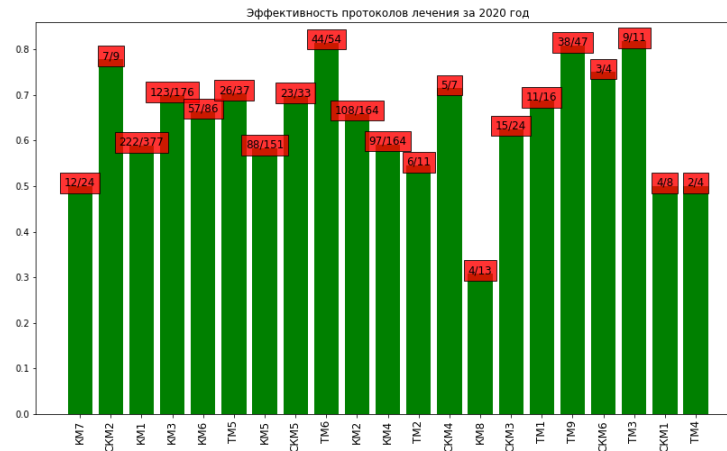


~0.6

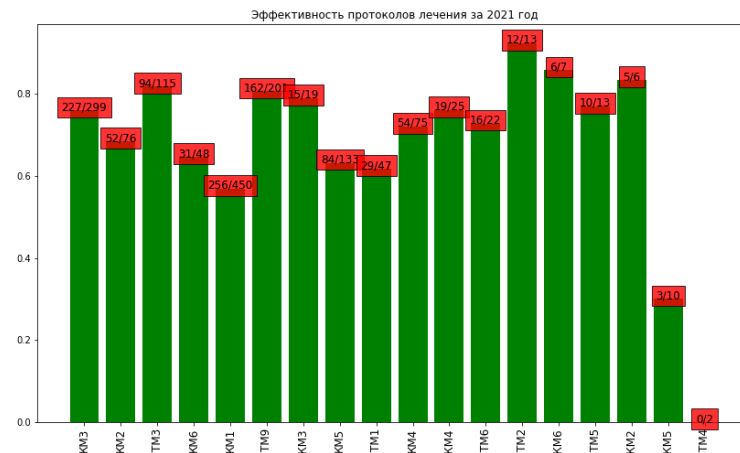
Эффективность лечения протоколами



~0.64
~0.61



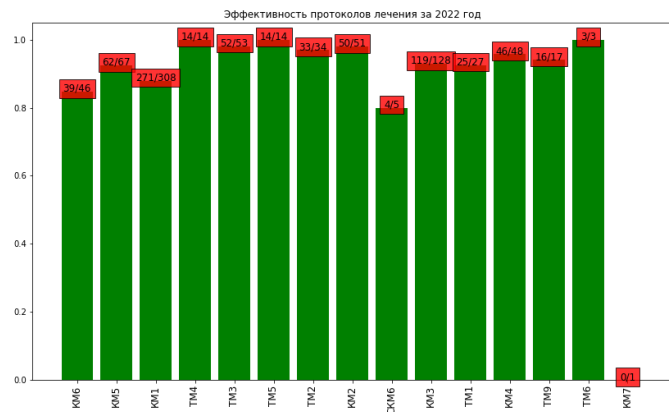
~0.68
~0.66



Эффективность лечения протоколами

Текущая эффективность лечения

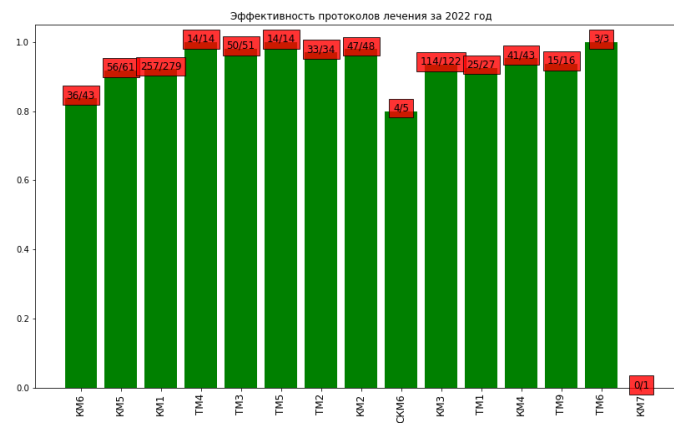
Если убрать “резистивных” особей



~0.88

→

~0.87



Статистические тесты, показывающие, что из года в год идет увеличение эффективности лечения протоколами

#19 и 20 не отличаются $pvalue=0.45$

#19 и 21 не отличаются $pvalue=0.05$

#19 и 22 отличаются значительно $pvalue=1.09139318939838e-05 < 0.0001$

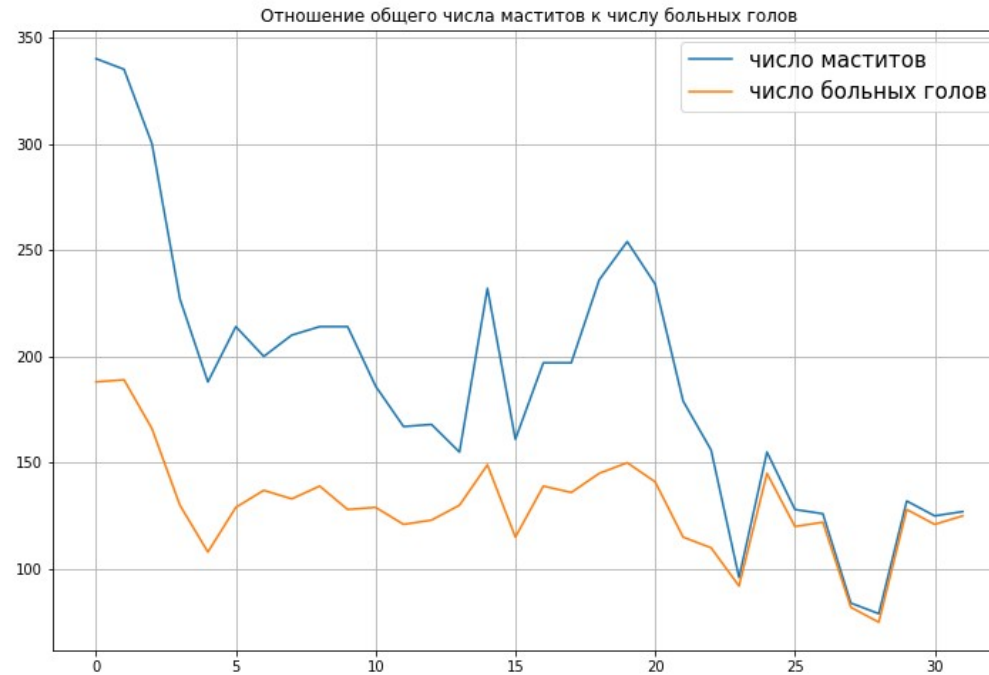
#20 и 21 не отличаются $pvalue=0.264$

#20 и 22 отличаются $pvalue=0.0015$

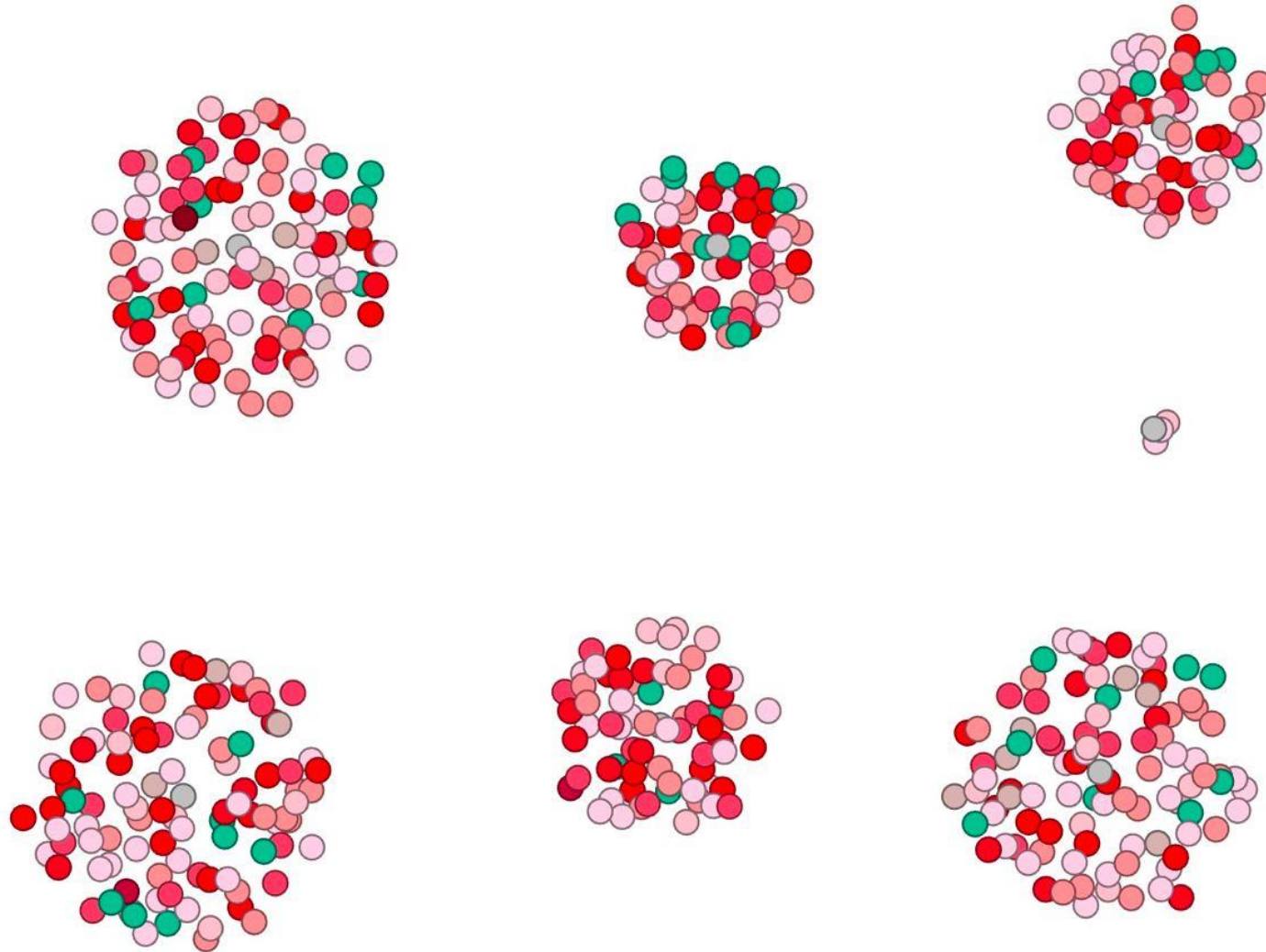
#21 и 22 отличаются $pvalue=0.0003$

Эффективность лечения протоколами

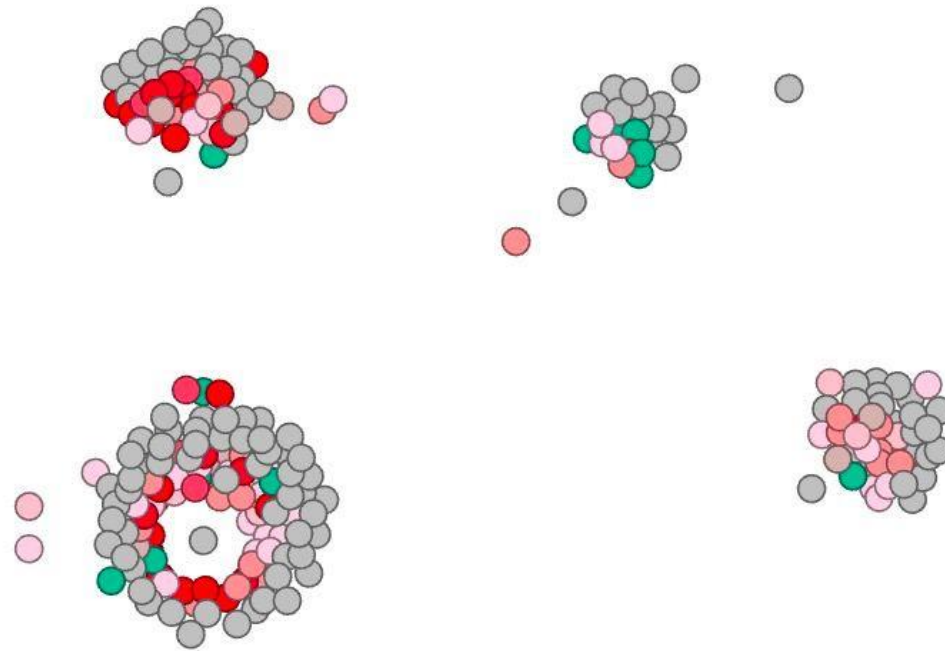
Иной наглядный способ увидеть повышения эффективности лечения протоколами особей



Вид графа с родственными связями по отцу



Вид графа с родственными связями по отцу и матери



Вывод: несмотря на наличие отбора по быкам, всё равно наблюдается дифференциация «семей» коров в перенесении мастита. Это может означать, что генетика коровы тоже существенно влияет на наличие и течение заболевания у потомства.