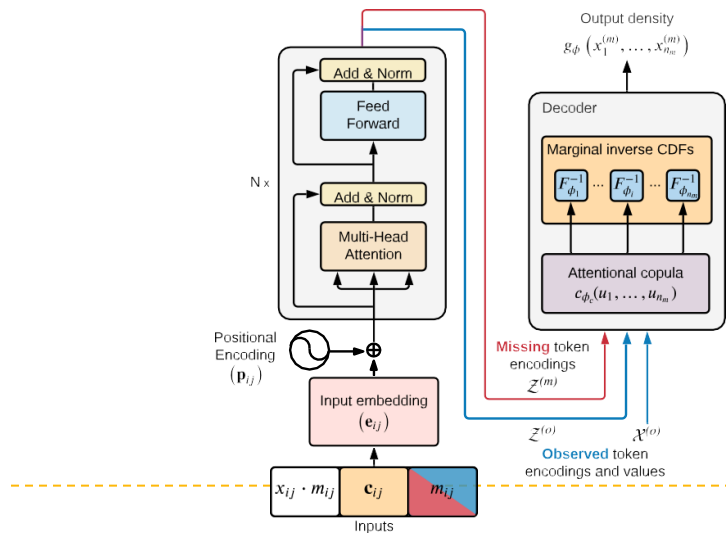
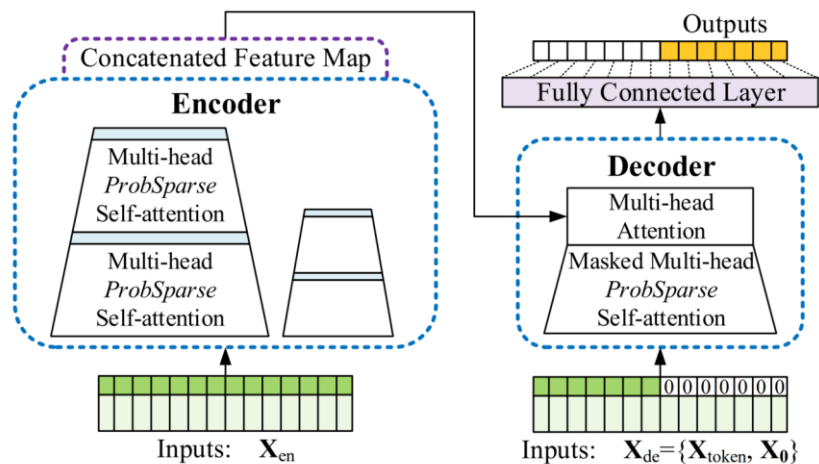
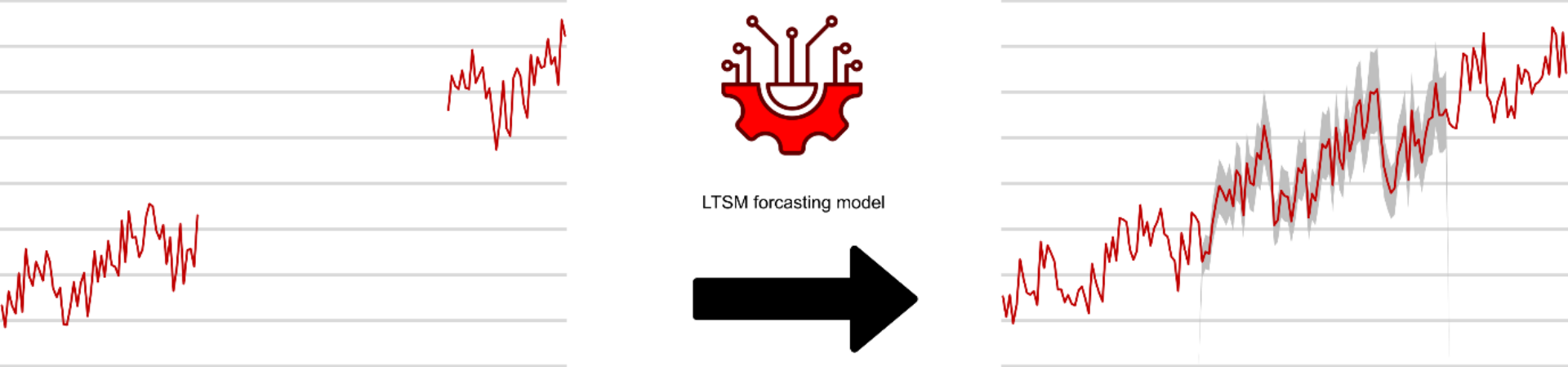


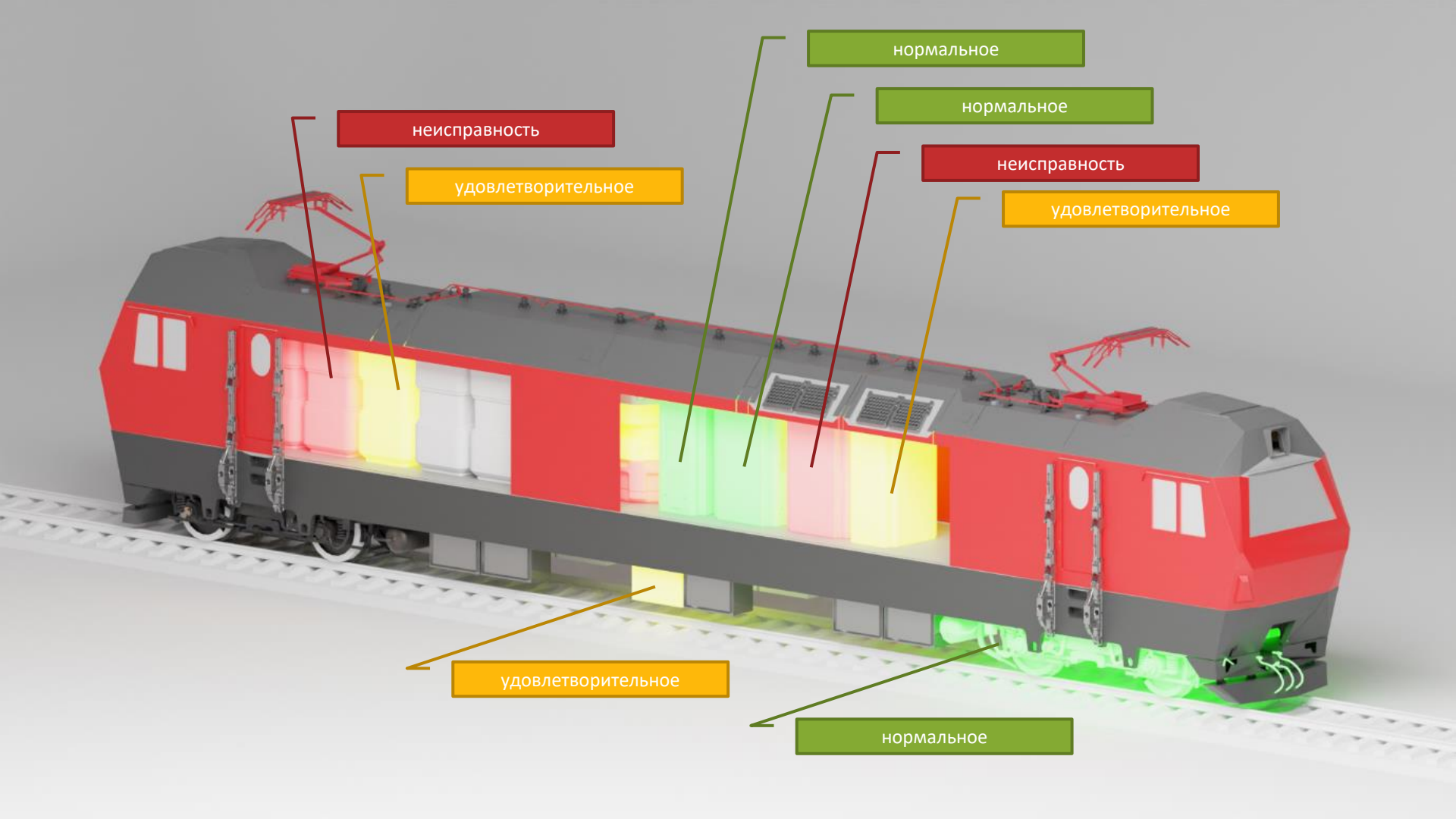


Использование искусственного интеллекта
для предиктивного анализа, мониторинга и ранней диагностики
технического состояния тягового подвижного состава.

При решении задачи определения неисправностей локомотивов, критической стадией является выбор подходящей архитектуры нейросети, которая обеспечит точные и эффективные предсказания







неисправность

удовлетворительное

нормальное

нормальное

неисправность

удовлетворительное

удовлетворительное

нормальное

Methods	Metric	Electricity				Exchange				Traffic				Weather			
		96	192	336	720	96	192	336	720	96	192	336	720	96	192	336	720
FEDformer	MSE	0,19	0,2	0,21	0,25	0,15	0,27	0,46	1,2	0,59	0,6	0,62	0,63	0,22	0,28	0,34	0,4
	MAE	0,31	0,32	0,33	0,36	0,28	0,38	0,5	0,84	0,37	0,37	0,38	0,38	0,3	0,34	0,38	0,43
Autoformer	MSE	0,2	0,22	0,23	0,25	0,2	0,3	0,51	1,45	0,61	0,62	0,62	0,66	0,27	0,31	0,36	0,42
	MAE	0,32	0,33	0,34	0,36	0,32	0,37	0,52	0,94	0,39	0,38	0,34	0,41	0,34	0,37	0,4	0,43
Informer	MSE	0,27	0,3	0,3	0,37	0,85	1,2	1,67	2,48	0,72	0,7	0,78	0,86	0,3	0,6	0,58	1,06
	MAE	0,37	0,39	0,39	0,44	0,75	0,9	1,04	1,31	0,39	0,38	0,42	0,47	0,38	0,54	0,52	0,74
Pyraformer*	MSE	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	1,75	1,87	1,94	2,09	0,87	0,87	0,88	0,9	0,62	0,74	1
	MAE	0,45	0,44	0,44	0,45	1,11	1,15	1,17	1,21	0,47	0,47	0,47	0,47	0,56	0,62	0,75	0,93
LogTrans	MSE	0,26	0,27	0,28	0,28	0,97	1,04	1,66	1,94	0,68	0,69	0,73	0,72	0,46	0,66	0,8	0,87
	MAE	0,36	0,37	0,38	0,38	0,81	0,85	1,08	1,13	0,38	0,39	0,41	0,4	0,49	0,59	0,65	0,68
Repeat*	MSE	1,59	1,6	1,62	1,65	0,08	0,17	0,31	0,82	2,72	2,76	2,79	2,81	0,26	0,31	0,38	0,47
	MAE	0,95	0,95	0,96	0,98	0,2	0,29	0,4	0,68	1,08	1,09	1,1	1,1	0,25	0,29	0,34	0,39
Methods	Metric	ETTh1				ETTh2				ETTm1				ETTm2			
		96	192	336	720	96	192	336	720	96	192	336	720	96	192	336	720
FEDformer	MSE	0,38	0,42	0,46	0,51	0,35	0,43	0,5	0,46	0,38	0,43	0,45	0,54	0,2	0,27	0,33	0,42
	MAE	0,42	0,45	0,47	0,51	0,39	0,44	0,49	0,47	0,42	0,44	0,46	0,49	0,29	0,33	0,37	0,42
Autoformer	MSE	0,45	0,5	0,52	0,51	0,36	0,46	0,48	0,52	0,51	0,55	0,62	0,67	0,26	0,28	0,34	0,43
	MAE	0,46	0,48	0,5	0,51	0,4	0,45	0,49	0,51	0,48	0,5	0,54	0,56	0,34	0,34	0,37	0,43
Informer	MSE	0,87	1,01	1,11	1,18	3,76	5,6	4,72	3,65	0,67	0,8	1,21	1,17	0,37	0,53	1,36	3,38
	MAE	0,71	0,79	0,81	0,87	1,53	1,93	1,84	1,63	0,57	0,67	0,87	0,82	0,45	0,56	0,89	1,34
Pyraformer*	MSE	0,66	0,79	0,89	0,96	0,65	0,79	0,91	0,96	0,54	0,56	0,75	0,91	0,44	0,73	1,2	3,63
	MAE	0,61	0,68	0,74	0,78	0,6	0,68	0,75	0,78	0,51	0,54	0,66	0,72	0,51	0,67	0,85	1,45
LogTrans	MSE	0,88	1,04	1,24	1,14	2,12	4,32	1,12	3,19	0,6	0,84	1,12	1,15	0,77	0,99	1,33	3,05
	MAE	0,74	0,82	0,93	0,85	1,2	1,64	1,6	1,54	0,55	0,7	0,83	0,82	0,64	0,76	0,87	1,33
Repeat*	MSE	1,3	1,33	1,32	1,34	0,43	0,53	0,59	0,59	1,21	1,26	1,28	1,32	0,27	0,34	0,41	0,52
	MAE	0,71	0,73	0,74	0,76	0,42	0,47	0,51	0,52	0,67	0,69	0,71	0,73	0,33	0,37	0,41	0,47

Таблица бенчмаркинга различных модификаций моделей трансформеров на ряде традиционных наборов данных. Ошибки многомерного долгосрочного прогнозирования измеряются в терминах среднеквадратической ошибки (MSE) и средней абсолютной ошибки (MAE). Чем ниже эти значения, тем лучше, значения промаркированы цветовой шкалой.

«Weather», «Traffic», «Exchange», «Electricity» - классические наборы данных о погоде, нагрузке на дорожную сеть, курсах валют и потреблении электричества. Для них горизонт времени $T \in \{96, 192, 336, 720\}$.

«ETTxx» - наборы данных снятых при долгосрочном мониторинге электротрансформаторов, в том числе по таким параметрам, как нагрузка и температура охлаждающего масла. Repeat повторяет последнее значение в окне предыдущих значений.