

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана



Тема статьи:

«Исследование ингибирующей способности неорганических ди- и полифосфатных композиций»

**Докладчики: Ниязбекова А.Б., Алмагамбетова М.Ж.,
Шакиров Т.А.**

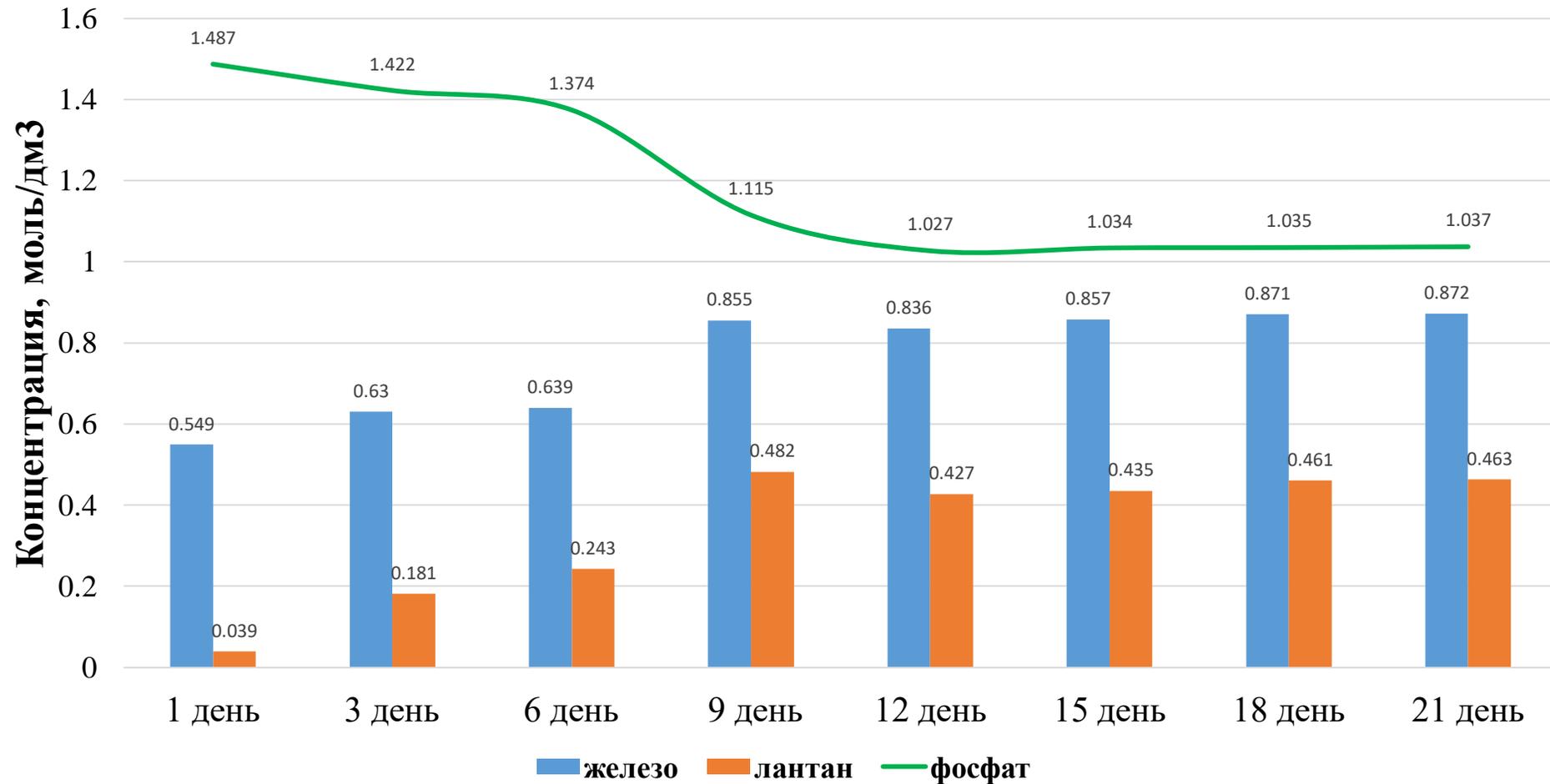
Уральск, 2020

- Коррозия металлического оборудования приводит к огромному экономическому и экологическому ущербу во многих отраслях промышленности.
- Одним из наиболее распространенных способов снижения уровня коррозионных потерь при эксплуатации промышленного оборудования является применение ингибиторов коррозии. К настоящему времени накоплен значительный практический опыт их использования. Однако, различие в коррозионной агрессивности рабочих сред и изменение условий эксплуатации оборудования и сооружений на разных этапах разработки выдвигают новые требования к выбору ингибиторов и совершенствованию технологии ингибиторной защиты.
- Несмотря на имеющуюся широкую номенклатуру реагентов, идет постоянный поиск новых ингибиторов и ингибирующих композиций, способных обеспечить комплексное защитное действие. В связи с этим актуальность настоящей работы заключается в поиске и внедрении ингибиторов комплексного действия для обеспечения эффективной и надежной эксплуатации промышленного оборудования.

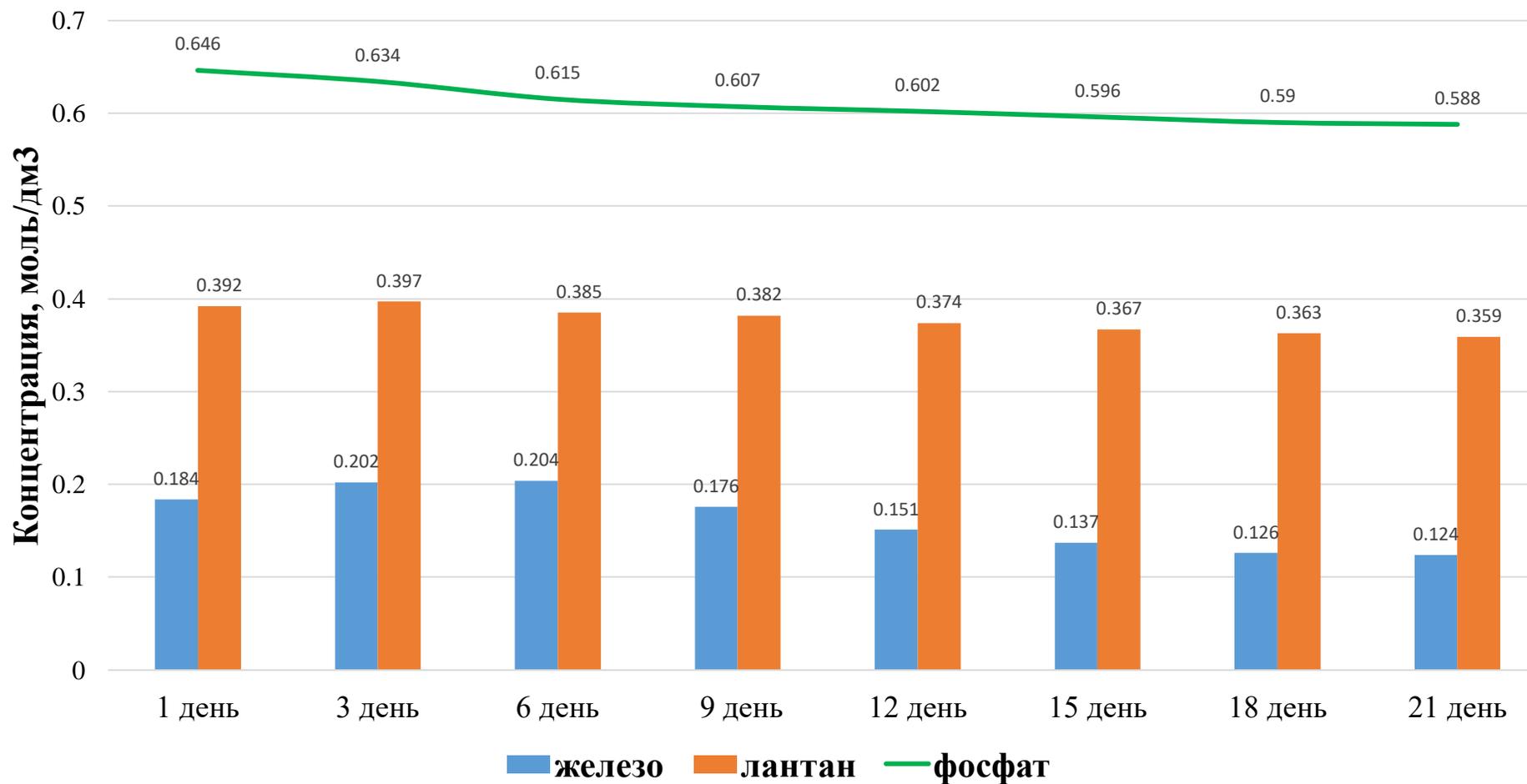
- Целью данной работы является исследование ингибирующей способности неорганических фосфатных композиций.
- В качестве ингибиторов взяты линейные и циклические конденсированные фосфаты: $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$, $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$. В качестве ионов модификаторов выбраны трехвалентные ионы (железо, алюминий и лантан) при различных соотношениях.
- Методика коррозионных испытаний проводилась согласно ГОСТ 9.905 – 2007.
- Количественные показатели коррозионных процессов рассчитывались по формулам, оценка неопределенности измерений проводилась по алгоритму, с использованием коэффициента Стьюдента при доверительной вероятности 0,95.
- В ходе выполнения работы проводились потенциометрические определения рН коррозионных сред с применением комбинированного стеклянного электрода и иономера, фотоколориметрическое определение содержания железа (III) с роданидом калия. А также проводились ИКС и РЭМ анализы коррозионных отложений.

Результаты и их обсуждение

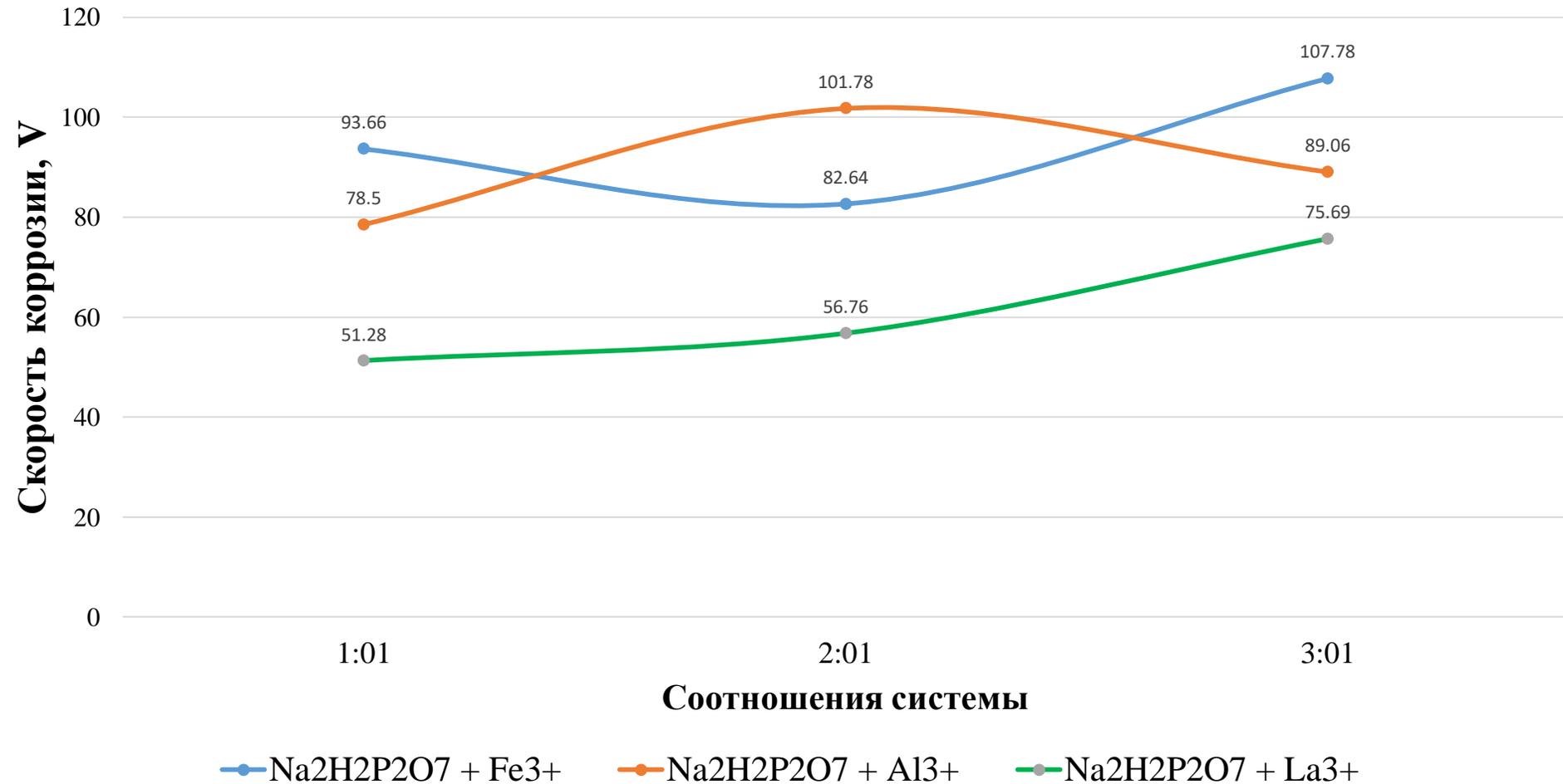
Изменение концентраций иона модификатора, железа и фосфат иона в исследуемой дифосфатной системе



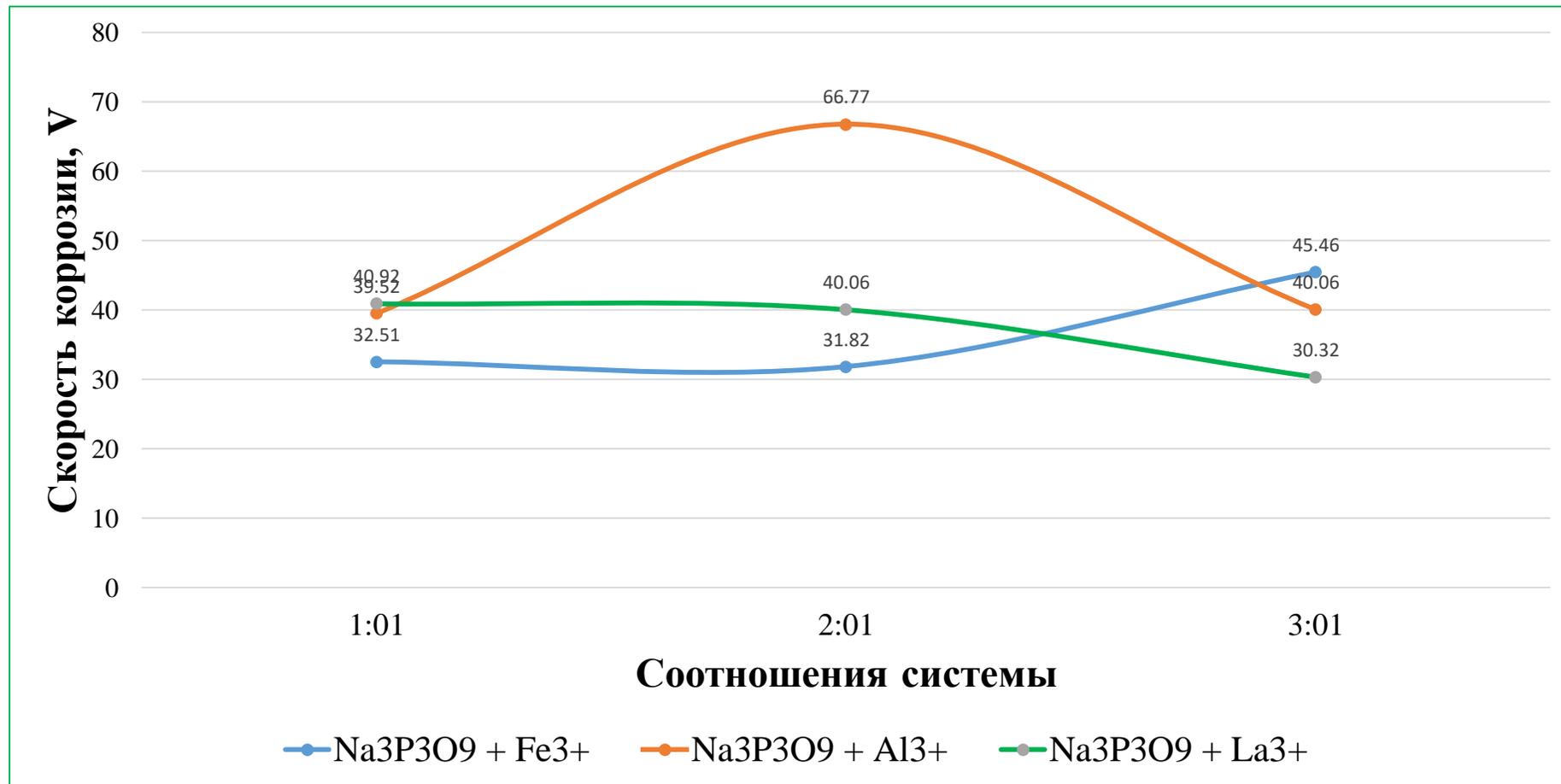
Изменение концентраций иона модификатора, железа и фосфат иона в исследуемой циклофосфатной системе



Зависимость скорости коррозии от природы иона модификатора при различном соотношении для дигидрофосфата натрия



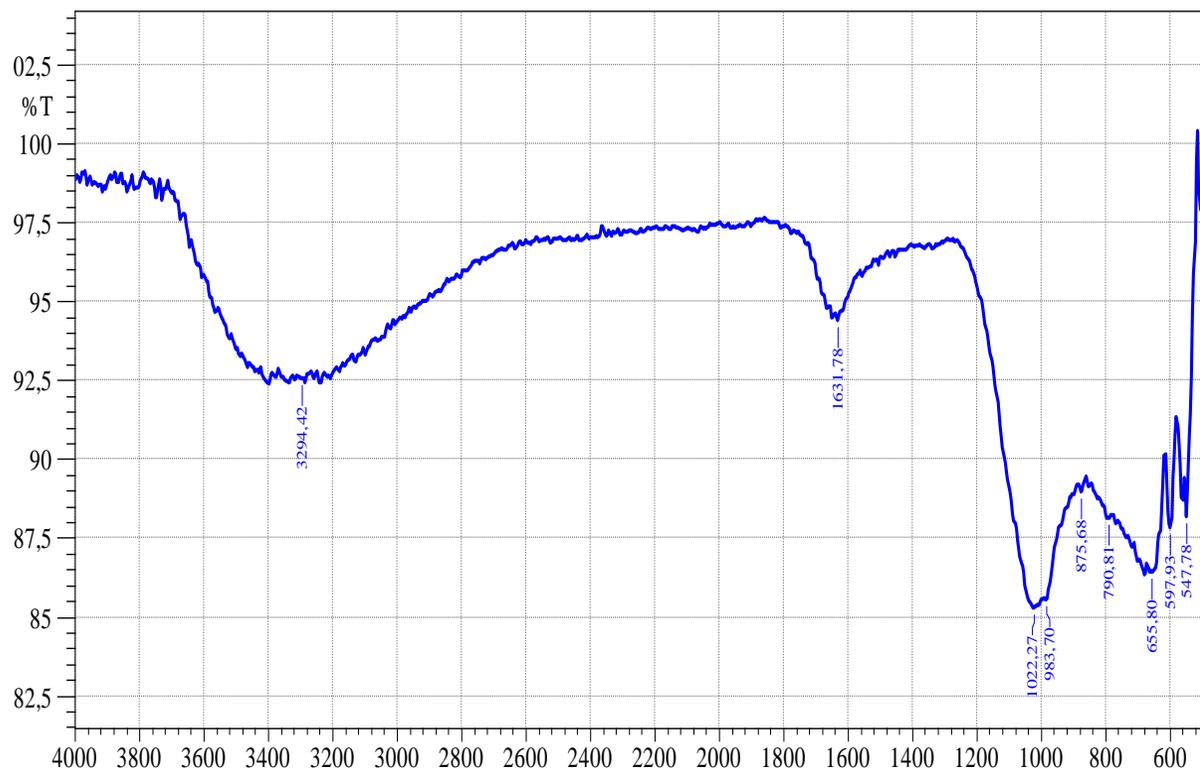
Зависимость скорости коррозии от природы иона-модификатора при различном соотношении для циклотрифосфата натрия



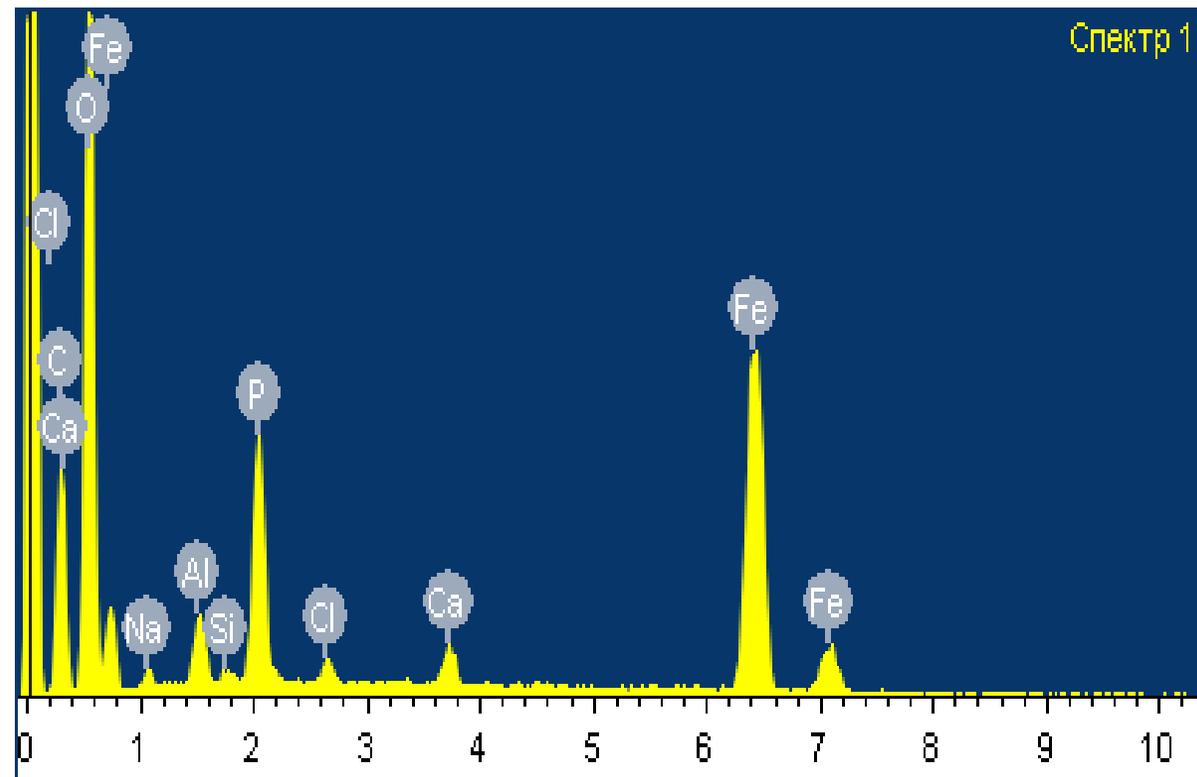
Основные термодинамические показатели многокомпонентных ди- и циклофосфатных систем

№	Ингибитор + La ³⁺ В соотношении 1:1	$-\Delta G^0_{298\cdot15}$, кДж/моль	ΔH , 10 ⁻⁵ кДж/моль	ΔS , 10 ⁻³ кДж/моль	lgK
1	Na ₂ H ₂ P ₂ O ₇	21,25*10 ⁴	-12,71	713,36	37,34
2	Na ₄ P ₂ O ₇	21,17*10 ⁴	-1,51	750,56	37,28
3	Na ₃ P ₃ O ₉	21,77*10 ⁴	-10,95	730,64	38,24
4	Na ₆ P ₆ O ₁₈	21,3*10 ⁴	-4,71	714,91	37,42

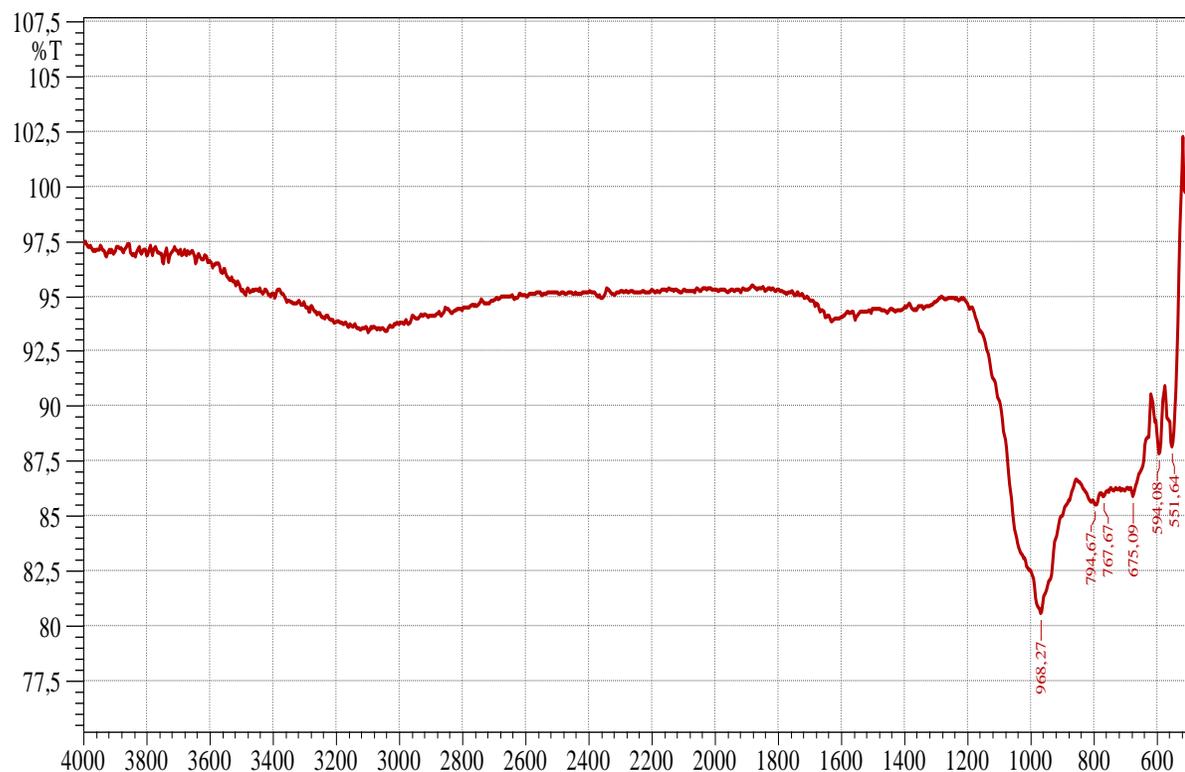
Спектрограмма коррозионного отложения композиции дигидрофосфата натрия с лантаном в соотношении 1:1



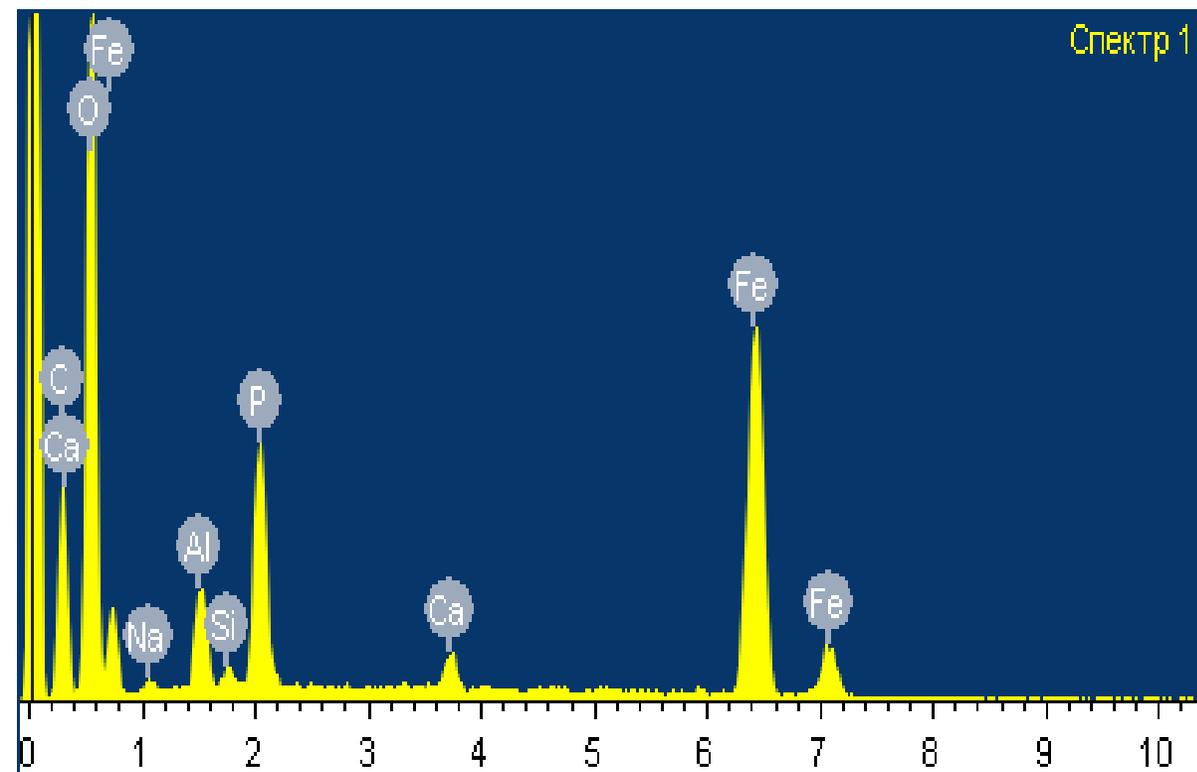
Спектральная шкала элементов для коррозионного отложения композиции дигидрофосфата натрия с лантаном в соотношении 1:1



Спектрограмма коррозионного отложения композиции циклотрифосфата натрия с лантаном в соотношении 3:1



Спектральная шкала элементов для коррозионного отложения композиции циклотрифосфата натрия с лантаном в соотношении 3:1



• Выводы

- На основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:
- 1. Увеличении концентрации фосфата в большинстве случаев ведет к замедлению процесса коррозии и во всех исследуемых системах рН среды смещена в слабощелочную сторону. Линейные конденсированные системы вызвали смещение рН среды в кислую область в связи с их метастабильным состоянием самих фосфатов и показали наибольшие данные скорости коррозии.
- 2. Количественные показатели эффективности модифицированных циклических фосфатных систем с наиболее высокой степенью защиты 45,86% и значение коррозионной стойкости металла наблюдалось в системе $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9 + \text{La}^{3+}$ и на основании значения глубинного показателя коррозии равен 4 баллам (по ГОСТ 5272-90).
- 3. Экспериментальные данные подтверждались термодинамическими расчетами для определения устойчивости ингибиторов системы в присутствии модификаторов. Наибольшее расчетное значение энергии Гиббса также характерно для системы триполифосфата натрия с ионом модификатором лантаном в соотношении 3:1 ($\Delta G_{298 \cdot 15}^0 = -21,77 \cdot 10^4$).
- На основании полученных экспериментальных данных установлено, что из 36 рассматриваемых композиций наиболее практически значимый защитный эффект показали системы $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$ концентрации 0,05 моль/дм³ с La^{3+} и концентрации 0,025 моль/дм³ с Fe^{3+} .
- В настоящее время казахстанские ингибиторы коррозии по технологическим и экономическим параметрам уступают международным стандартам. Главной задачей ближайших лет является создание в Казахстане собственных эффективных реагентов и расширение промышленного производства, и их внедрение в народное хозяйство. Производство собственных ингибиторов коррозии снизит зависимость от ввоза импортных дорогостоящих поставок, которым обязательно необходим в местах потребления дополнительный аналитический контроль на качество.
- Правильное и эффективное использование природных ресурсов страны будет способствовать устойчивому росту экономики и улучшению жизни народа.
- Установленные в ходе работы закономерности, расширяют и дополняют имеющиеся представления о защитном действии композиций на основе неорганических фосфатных соединений. Полученные результаты значительно способствуют созданию эффективных, экологически безопасных и экономически целесообразных ингибиторов коррозии стали на основе Казахстанского сырья. Полученные данные вносят определенный вклад в научное направление эффективной ингибиторной защиты металлов.

Спасибо за внимание!