



ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ ПРИ РАННЕМ НАГРУЖЕНИИ

Ю. Ю. Галкин
аспирант ПСКиСМ
КубГУ

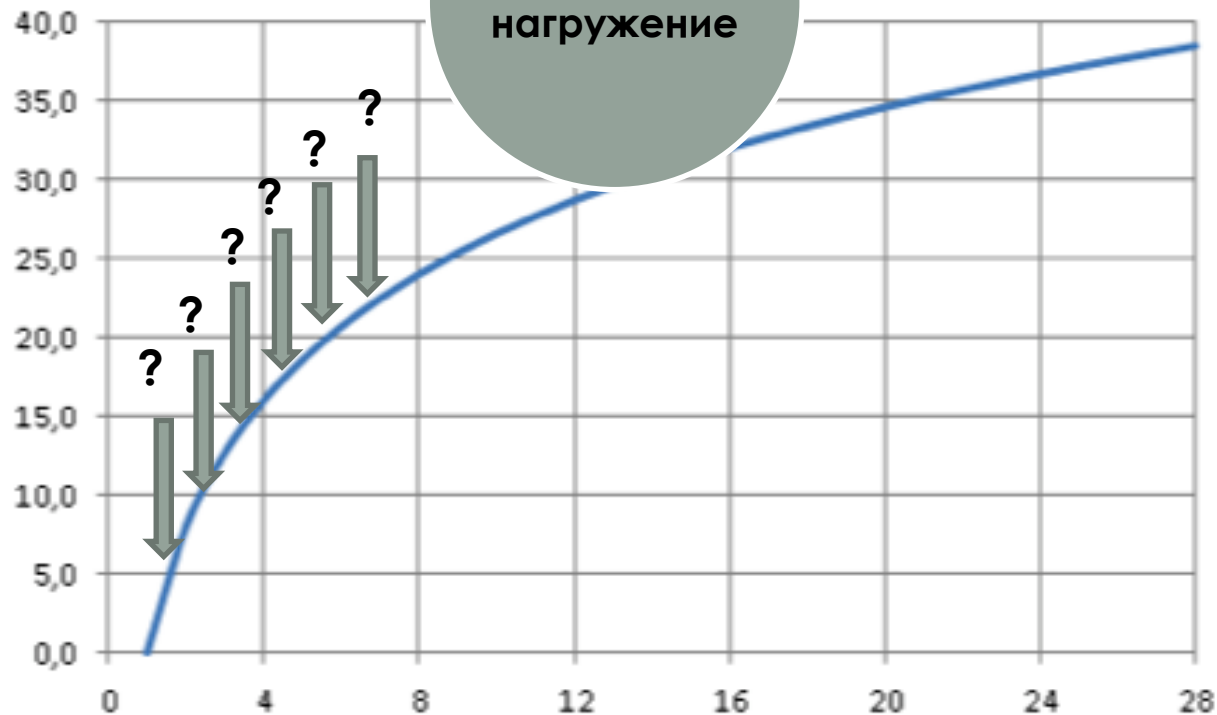
АСА ДГУ, Ростов-на-Дону, 2017

Снижение затрат

Ускорение строительства

Обеспечение проектных требований

Раннее нагружение



- При каком возрасте раннее нагружение окажет наибольший эффект?

- Какова степень сохранения эффекта упрочнения во времени?

- Как влияет раннее нагружение на РФА, ДТА и ИК-спектроскопию образцов?

- Изменяется ли прочность на растяжение при изгибе?

- Как влияет на упрочнение направление сжатия?

ВОПРОСАМ ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПРИ ПОМОЩИ РАННЕГО НАГРУЖЕНИЯ ПОСВЯЩЕНО МНОЖЕСТВО РАБОТ

Mehta and Monteiro (2006)

Rilem (1981)

Kahouadji *et al.* (1997)

Holt (2001); Wongtanakitcharoen and Naaman (2007)

Brooks and Megat-Johari (2001)

Holt and Leivo (2004)

Altoubat (2002)

Østergaard *et al.* (2001)

Khan (1995); Oluokun *et al.* (1991a)

Nassif *et al.* (2003)

Kovler *et al.* (1999)

Pane and Hansen (2002)

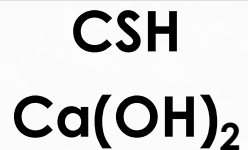
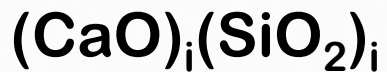
Bissonnette and Pigeon (1995)

**Однако имеющиеся данные
не позволяют в полной мере
на сформулированные выше
вопросы**

* По данным M. Nehdi, A. M. Soliman Earle-age properties of concrete: overview of fundamental concepts and state-of-the-art research/ Constr. Materials. – 2011, vol.164. – pp. 57-77.

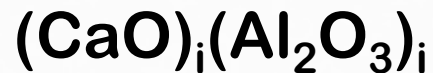
ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Портландцемент
(ПЦ)



ЭТТРИНГИТ

Глиноземистый
цемент (ГЦ)

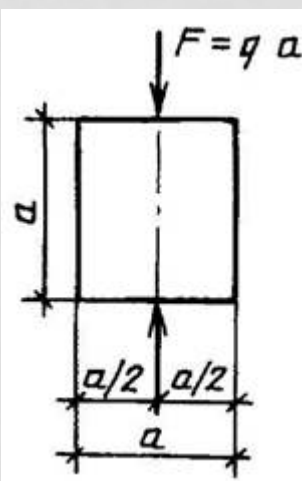


Размер образцов

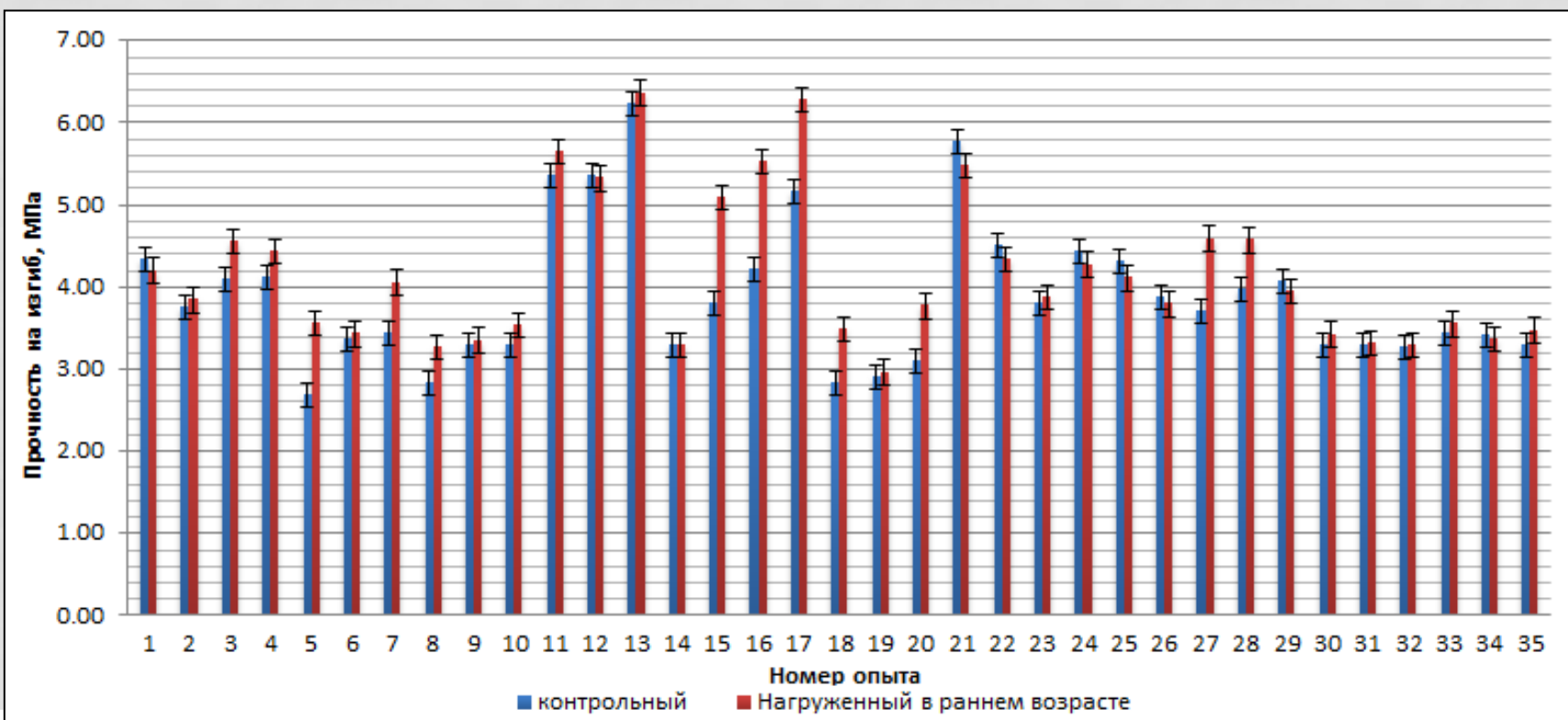
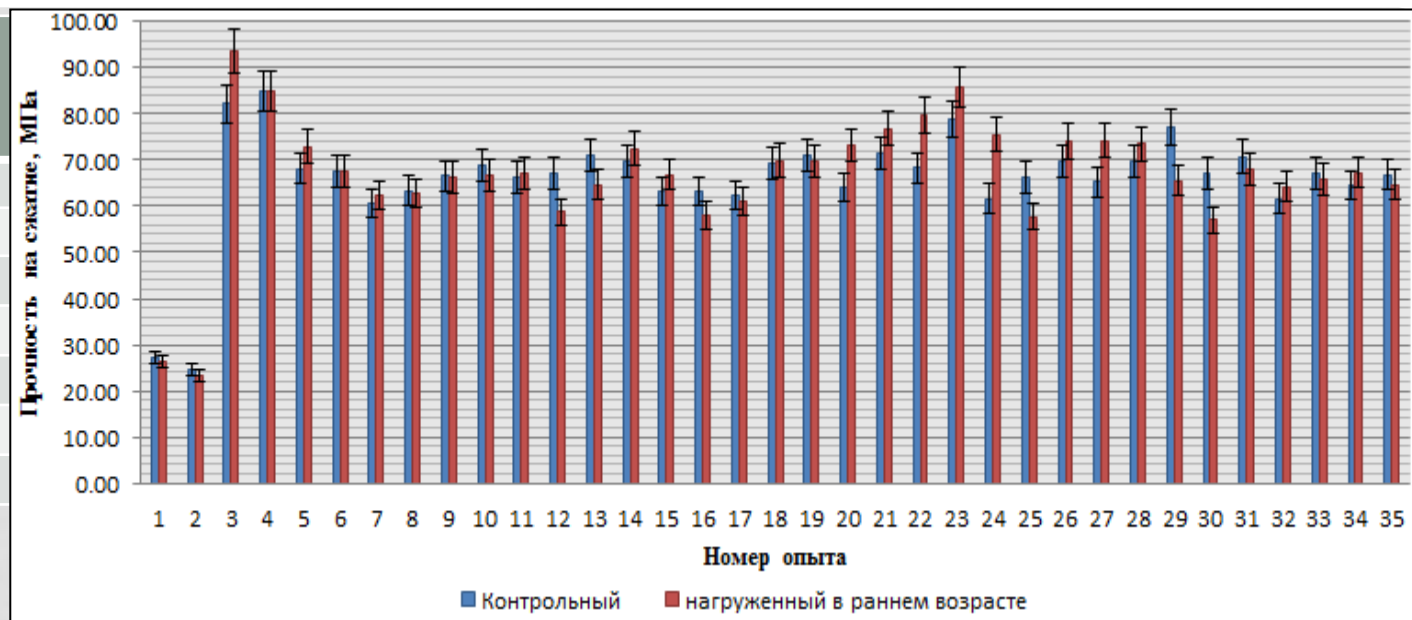
Призмы
40×40×160

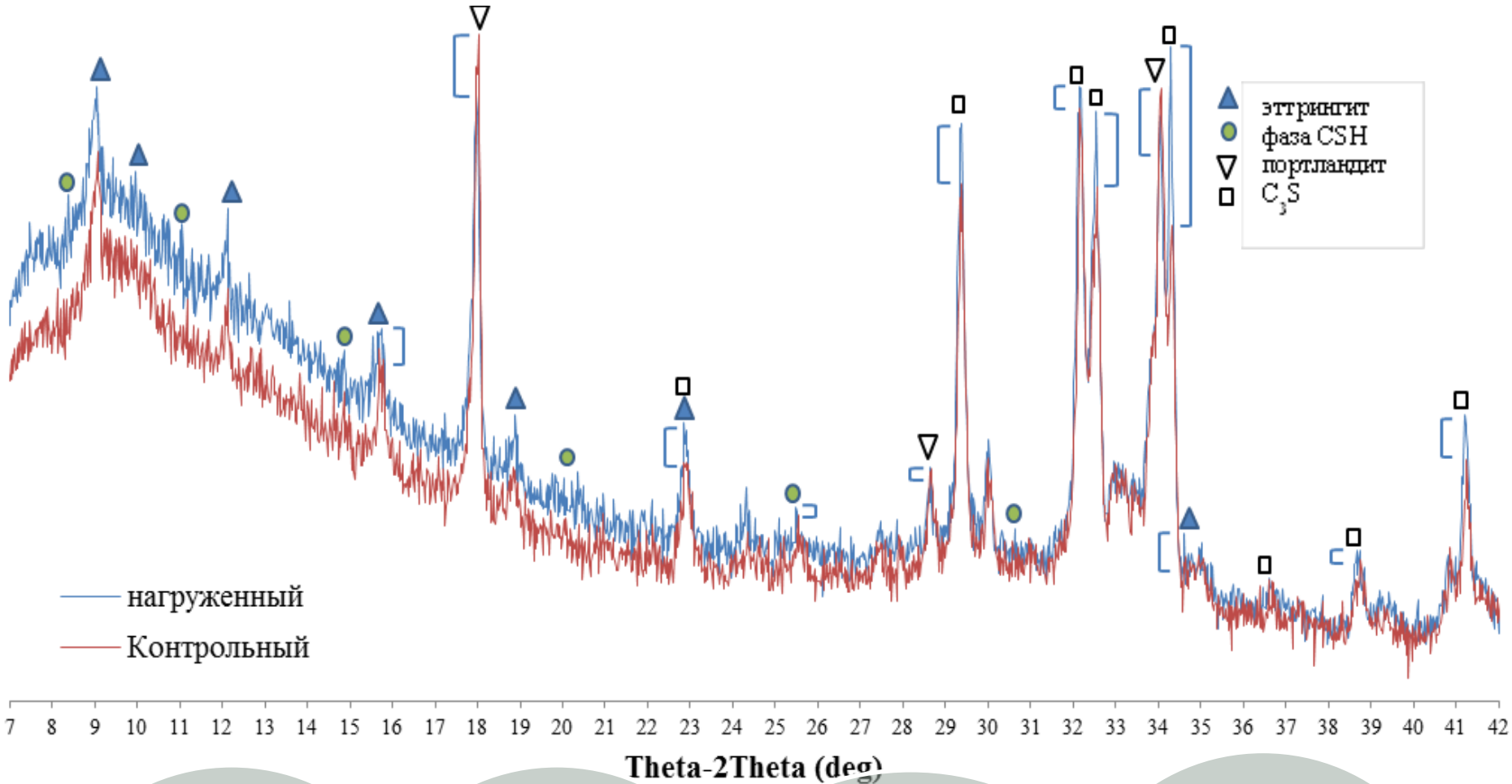
Кубы
70×70×70

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ



Возраст передачи нагрузки, сутки твердения	Номера экспериментов
1	1-5
3	6-10
5	11-15
7	16-20
1	21-25
14	26-30
28	31-35





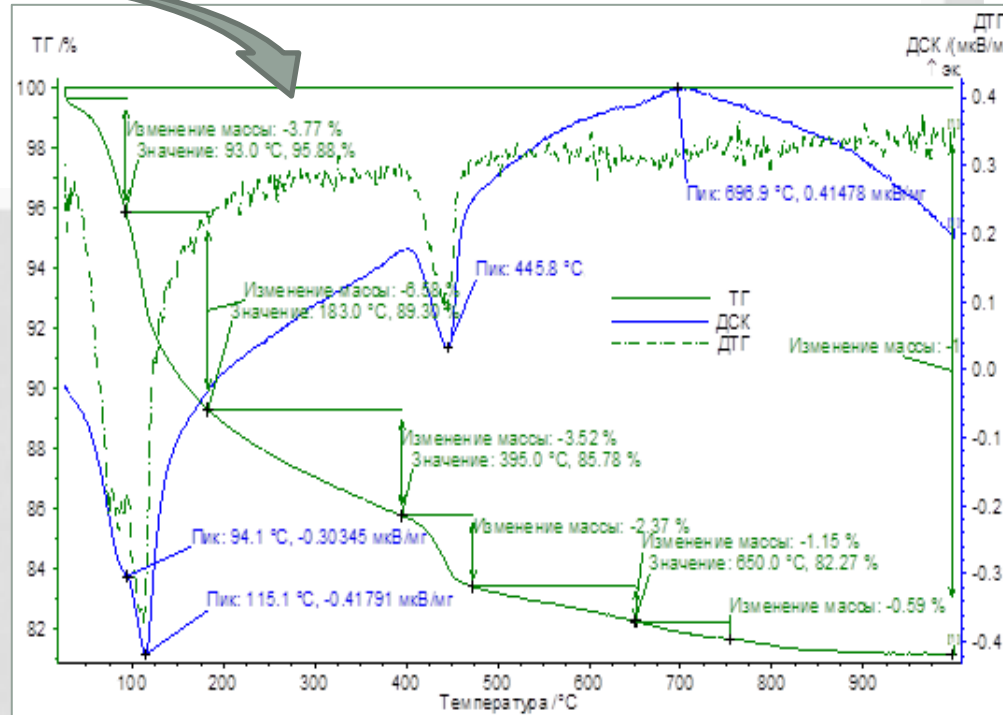
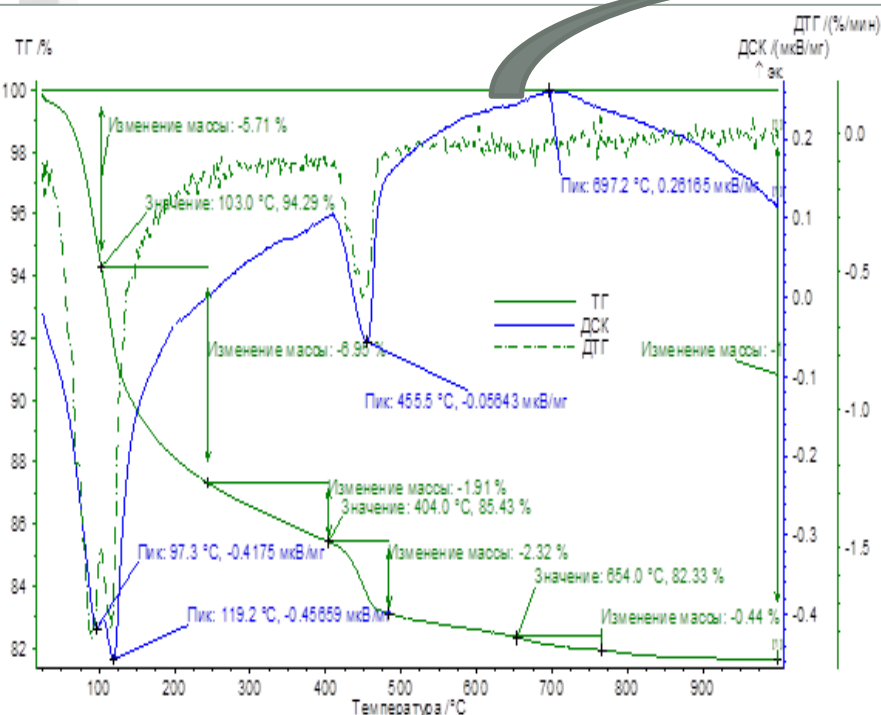
Снижение пиков Ca(OH)₂

Увеличение пиков этtringита

Дуга аморфности в интервале углов 8-15° имеет большую интенсивность

Рост количества пиков, относимых к фазе CSH

Дифференциально-термический анализ



Вещество	Потери массы при различных t, %				
	0~100°C	100~180°C	180~300°C	400~450°C	700~900° C
Свободная H ₂ O	5,71 (к) 3,77 (н)	-	-	-	-
Этtringит	-	5,35 (к) 6,58 (н)	-	-	-
Фаза CSH	-	-	3,34 (к) 3,52 (н)	-	-
Портландит Ca(OH) ₂	-	-	-	2,32 (к) 2,11 (н)	-
Кальцит CaCO ₃	-	-	-	-	0,44 (к) 0,59 (н)

Ик-спектроскопия



Этtringит

1170-1250 cm^{-1}

880 cm^{-1}

Портландит

3640 cm^{-1}

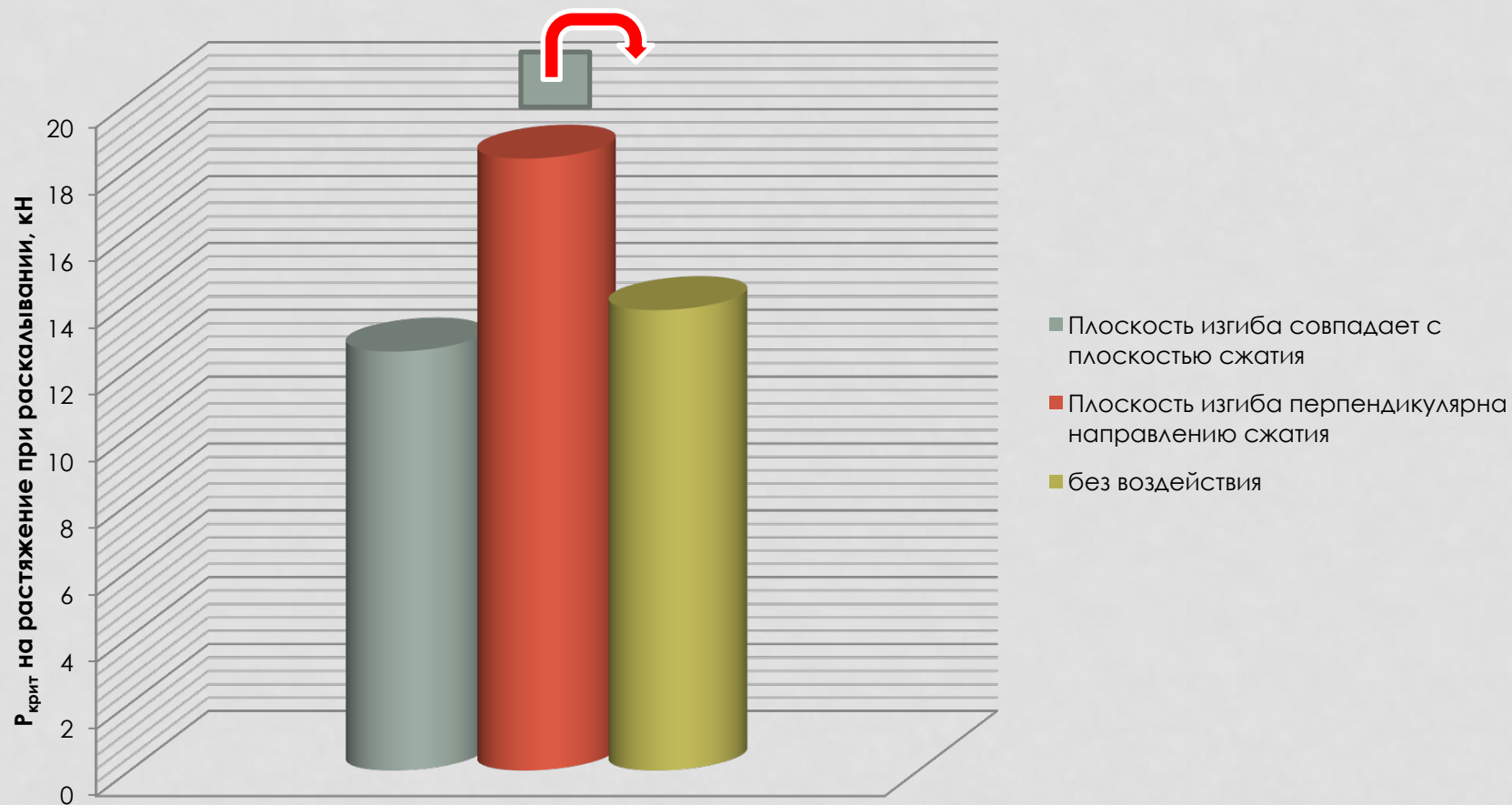
Тоберморит

1410-1640 cm^{-1}

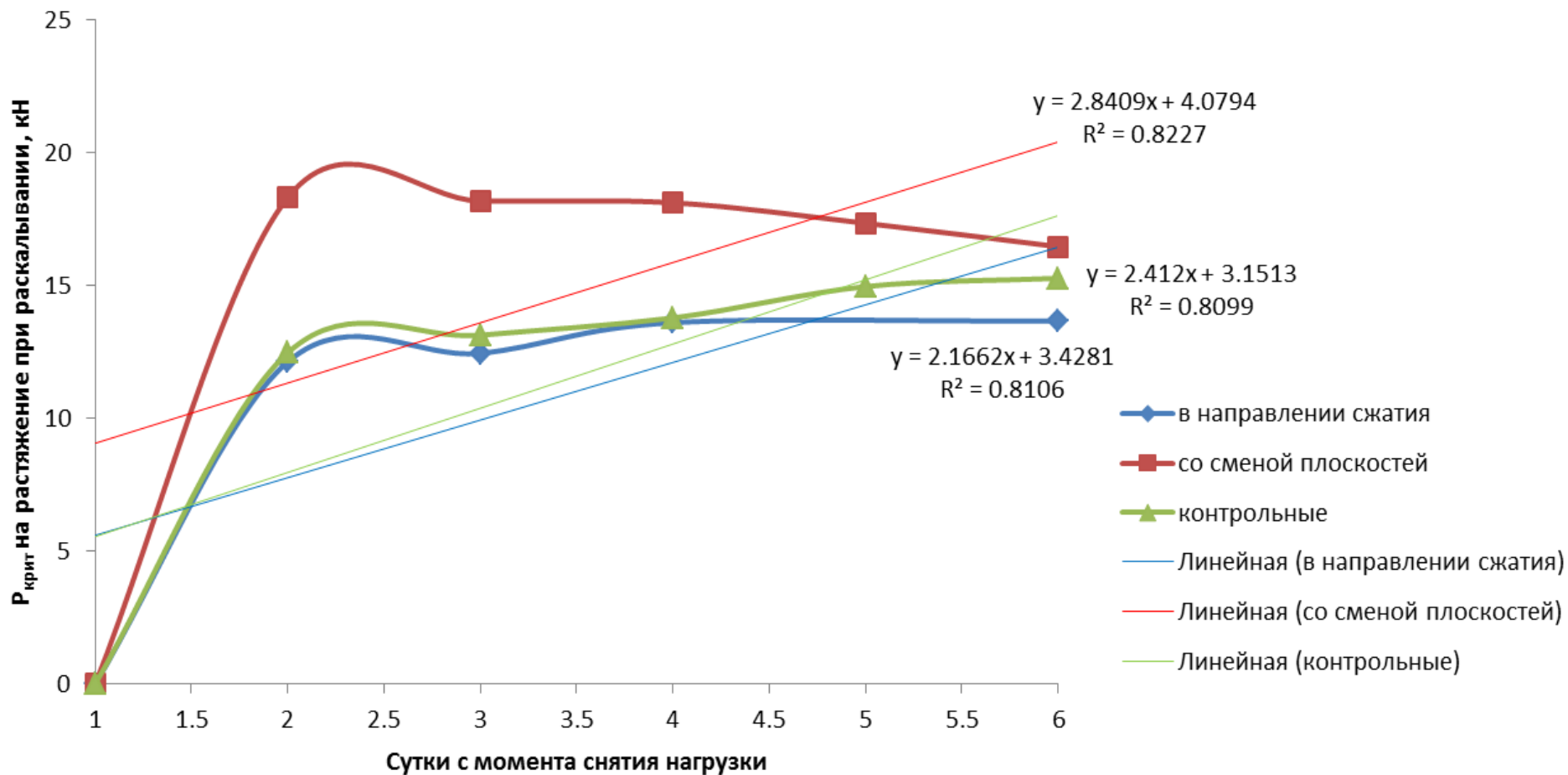
АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ ПОКАЗАЛ

- Приращение **прочности на изгиб** при раннем нагружении достигается в 74% опытов (тогда как при сжатии только в 44% случаев);
- Наибольший прирост наблюдается при нагружении в возрасте **от трех до семи суток**;
- Происходит **снижение пиков портландита** и уменьшение его количества;
- Выдвинуто предположение о **росте кристаллов этtringита**, а также лучшая закристаллизованность тоберморита;

ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБРАЗЦА ПРИ ВЫДЕРЖИВАНИИ ПОД НАГРУЗКОЙ НА ЕГО ПРОЧНОСТЬ ПРИ ИЗГИБЕ



СОХРАНЕНИЕ ЭФФЕКТА РАННЕГО СЖАТИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ 24 ЧАСА ВО ВРЕМЕНИ



БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!

