

Алимов Игорь Юрьевич  
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ»

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВАЙ ПЕРЕМЕННОЙ ДЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В Г. КРАСНОДАР

*Аннотация. В статье приводится сравнительный анализ технико-экономических показателей традиционных свайных полей и систем с переменной длиной свай для многоэтажных жилых зданий. На примере одного из объектов обосновывается эффективность регулирования жесткости основания. Установлено, что оптимизация длин свай позволяет существенно снизить материалоемкость фундамента без потери несущей его способности.*

**Ключевые слова:** *свайно-плитный фундамент, переменная длина свай, технико-экономический анализ, Краснодар, материалоемкость, оптимизация, геотехнический мониторинг, жесткость основания, ЛИРА-САПР.*

*Abstract. This article provides a comparative analysis of the technical and economic performance of traditional pile fields and variable-length pile systems for multi-story residential buildings. Using one project as an example, the effectiveness of adjusting foundation rigidity is substantiated. It is established that optimizing pile lengths can significantly reduce foundation material consumption without compromising its load-bearing capacity.*

**Keywords:** *pile-slab foundation, variable pile length, technical and economic analysis, Krasnodar, material consumption, optimization, geotechnical monitoring, foundation rigidity, LIRA-SAPR.*

Современное гражданское строительство в Краснодарском крае не славится площадками с благоприятными инженерно-геологическими условиями. Немалое количество жилых домов возводится на территориях близь русла реки Кубань, где большее количество оснований с мощными толщами слабых водонасыщенных грунтов.



Рис.1 – Свайно-плитный фундамент в разрезе

При проектировании фундаментов зданий, этажности 18 и более, традиционно принимаются свайно-плитные фундаменты. Однако, данный вариант с фиксированной длиной и классической схемой свайного поля имеет ряд недостатков, одним из которых являются прогибы в центральной части ввиду высокой нагруженности в отличие от внешнего контура свайного поля. (так называемый «Краевой эффект»)

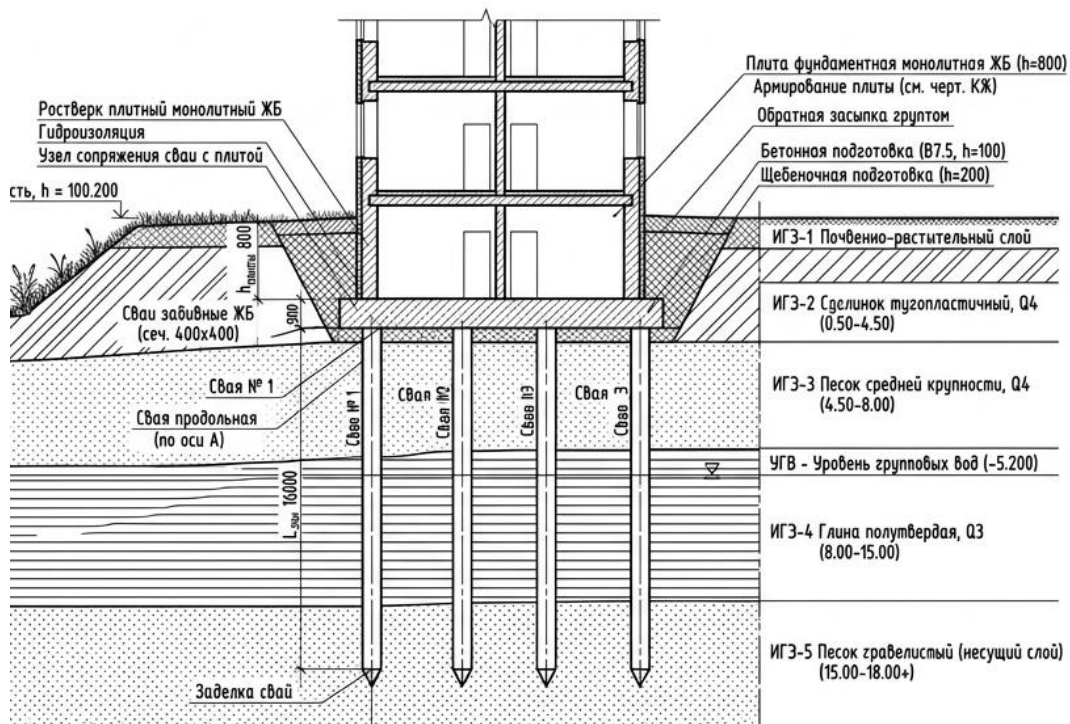


Рисунок 2 - Разрез свайно-плитного фундамента.

Целью данной работы является обоснование эффективности применения свай разной длины (дифференцированного армирования основания) для обеспечения экономической эффективности и эксплуатационной надежности многоэтажного жилого дома. Исследование ориентировано на геологический разрез, характерный для Прикубанского округа г. Краснодара.

Для анализа был выбран 22-этажный монолитный жилой дом. Геологическое строение площадки характеризуется наличием суглинков мягкопластичной консистенции и высоким уровнем грунтовых вод.

Все расчеты, анализ и определение усилий в конструкциях были выполнены при помощи программного комплекса «ЛИРА-САПР». В нем была создана конечно-элементная модель системы «основание – фундамент – надземная конструкция» (рисунок 3). Сравнение проводилось по двум вариантам:

В программном комплексе «ЛИРА-САПР» была создана конечно-элементная модель системы «основание – фундамент – надземная конструкция» (рисунок 3). Сравнение проводилось по двум вариантам:

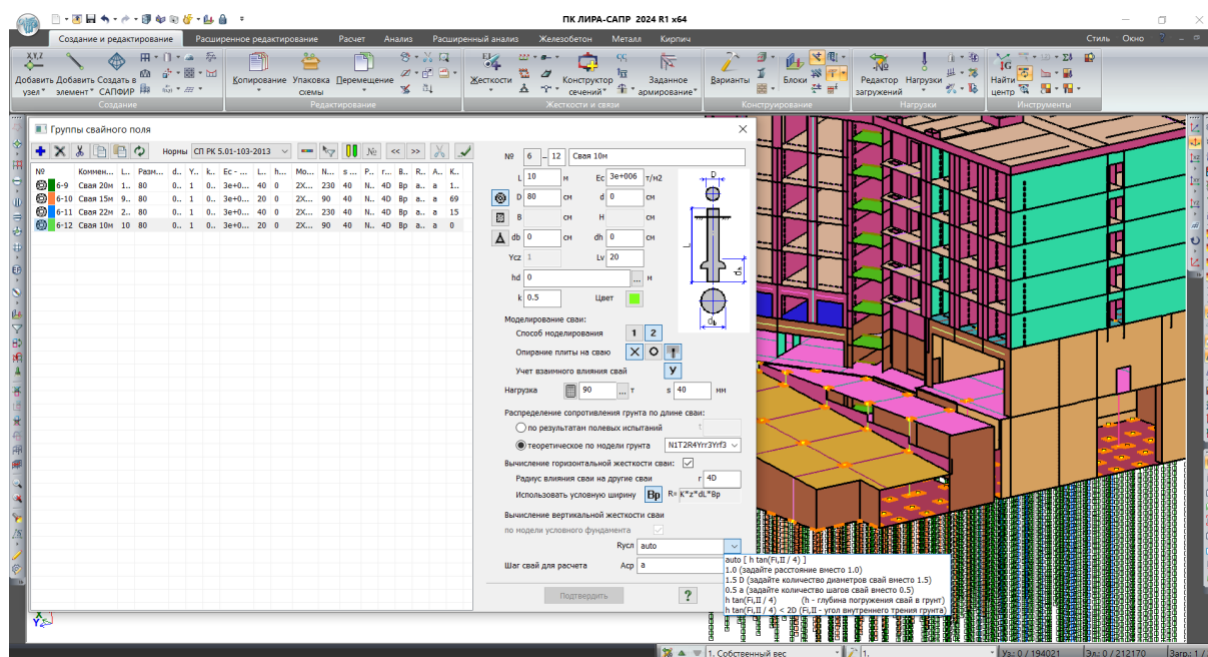


Рисунок 3 – ПО «ЛИРА-САПР»

Вариант А: Свайное поле из 250 буронабивных свай диаметром 600 мм единой длины  $L = 15$  м.

Вариант Б: Свайное поле переменной длины. В центральной зоне (зоне максимальных нагрузок) установлены сваи длиной  $L = 18$  м, в периферийной (крайние ряды)—  $L = 10$  м.

По результатам расчета в программном комплексе было установлено существенное преимущество варианта Б в обеспечении более благоприятной работе конструкции за счет «выключения» избыточной работы крайней и усиления центральной части основания, что в свою очередь позволило снизить изгибающие моменты в фундаментной плите.

Подробное сравнение представлено в таблице 1 ниже.

Параметр сравнения	Ед. изм.	Вариант А (Одинаковая длина)	Вариант Б (Переменная длина)	Эффект (%)
<b>Геометрические показатели</b>				
Суммарный метраж свай	пог. м	3750	3225	- 14,00%
Объем бетона на сваи	м <sup>3</sup>	1060	912	- 14,00%
<b>Деформационные показатели</b>				
Максимальная осадка (s <sub>max</sub> )	мм	82	64	- 22,00%
Минимальная осадка (s <sub>min</sub> )	мм	39	53,5	+37,1%
Относительная разность осадок ( $\Delta s/L$ )	-	0,0021	0,0008	- 61,90%
<b>Силовые показатели</b>				
Макс. момент в плите (M <sub>x</sub> , M <sub>y</sub> )	кНм/м	580	495	- 14,60%
Удельный расход арматуры в плите	кг/м <sup>3</sup>	152	135	- 11,20%

Исходя из выполненных расчетов и полученных итоговых данных можно однозначно увидеть, что вариант свайно-плитного фундамента с различными длинами свай превосходит по всем показателям классический вариант, позволяя обеспечить существенную экономию материальных ресурсов и значительно повысить эксплуатационную надежность здания в условиях сложных грунтовых оснований в г. Краснодар.

## Список литературы

1. Балабенко, Е. В. Концепция развития государственно-частного партнерства в гражданском строительстве / Е. В. Балабенко // *Beneficium*. – 2025. – № 3(56). – С. 60-67. – DOI 10.34680/BENEFICIUM.2025.3(56).60-67. – EDN HGHHDD.

2. Балабенко, Е. В. Особенности государственного регулирования строительной отрасли / Е. В. Балабенко, А. В. Бородацкая // *Экономика строительства и городского хозяйства*. – 2019. – Т. 15, № 1. – С. 5-12. – EDN SLTLYA.

3. Севка, В. Г. Научно-методический подход к оценке эффективности развития проекта государственно-частного партнерства в жилищном строительстве / В. Г. Севка, Е. В. Балабенко, Е. В. Назарова // *Экономическое развитие России*. – 2026. – Т. 33, № 1. – С. 226-229. – EDN IEGHRV.

4. Балабенко, Е. В. Методика оценки строительного комплекса: корпоративный уровень / Е. В. Балабенко, А. В. Бородацкая, Н. В. Брайла // *π-Economy*. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 113-125. – DOI 10.18721/πE.17108. – EDN IJKQGY.