

М.З. Каранаев, Н.С. Егоркин  
ГУП институт БашНИИСтрой, г. Уфа

**Опыт применения расчетного комплекса SCAD Office 21.1 при разработке 16-ти этажных крупнопанельных жилых домов в микрорайоне «Полесье» г. Уфа.**

ГУП институт «БашНИИСтрой» участвовал в разработке проектной документации микрорайона «Полесье». Микрорайон застраивался 16-ти этажными панельными жилыми домами Серии 121-у. Институт выполнял расчеты фундаментов и панельных коробок.



Рис. 1 Вид микрорайона «Полесье»

**Особенности серии 121-у.**

Серия 121-у разработана на базе и номенклатуре изделий старой серии 1-464Д. Серия 1-464Д представляет собой 9-ти и 12-ти этажные панельные жилые дома, которыми застроена значительная часть города Уфы и других городов РБ с 1985 по 1991годы.

Основным отличием предшествующей серии 1-464Д от новой серии 121-у было то, что она являлась типовой с этажностью до 12 этажей.

Серия 121-у не является типовой, т.к. имеет более гибкую (меняющуюся) планировку, различную этажность – до 16-ти этажей

(этажность ограничивается высотой подъема крюка башенных кранов отечественного производства пятых размерных групп, а так же необходимостью устройство 3-х лифтов).



Рис. 2. Строительная площадка.

#### Основные проблемы при разработке панельных коробок мкр. «Полесье»

До разработки микрорайона «Полесья» ГУП институт «БашНИИстрой» имел небольшой опыт проектирования 16-ти этажных панельных жилых домов. На тот момент в городе было построено всего 5 панельных 16-ти этажных жилых дома:

1. Квартал «К» дом за универмагом «Уфа». Данный дом отличается тем, что выполнен из переходной серии (с 1-464Д в 121-у) наружные стены не несущие, навесные.
2. Три «свечки» при въезде в «Сипайлово». Данные дома отличаются тем, что не имеют цокольной части, «посажены» на монолитный двухэтажный каркас, дома одноподъездные.
3. Дом по улице Фронтových бригад. Данный дом отличаются тем, что он одноподъездный.

Особенностью домов в микрорайоне «Полесье» заключается в том, что дома посажены на площадку со сложными геологическими условиями, которые включают большую толщю насыпного слоя до 9-ти метров. Отсыпка насыпи свежая (не более года) и была выполнена на водонасыщенные, сильносжимаемые заторфованные грунты толщиной 2м

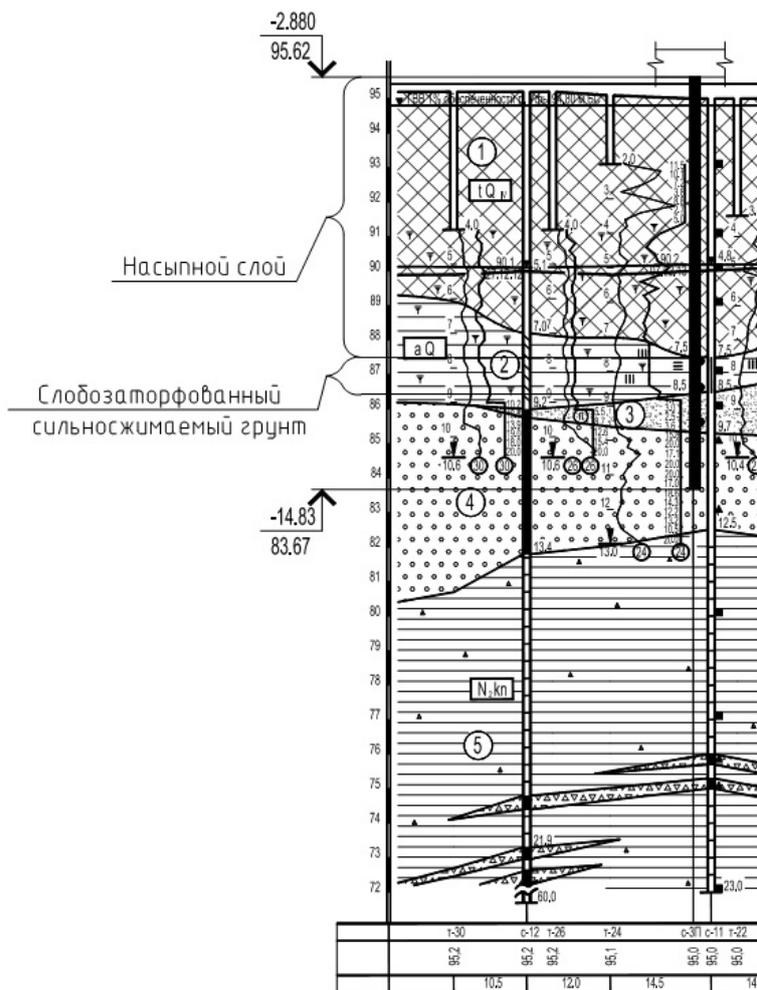


Рис. 3. Геологический разрез.

Помимо сложных геологических условий и пока небольшого опыта при возведении 16-ти этажных панельных коробок основной и главной проблемой проектирования микрорайона «Полесье» было то, что серия 121-у не является типовой. Необходим расчет каждой не похожей блок секции по требованию экспертизы. Расчет на первых этапах проектирования одной блок секции занимал около 1-го месяца, это связано с большим количеством типоразмеров изделий. К примеру, только расчет 4-х подъездного жилого дома занял бы почти 4 месяца и это без разработки конструктивного раздела.

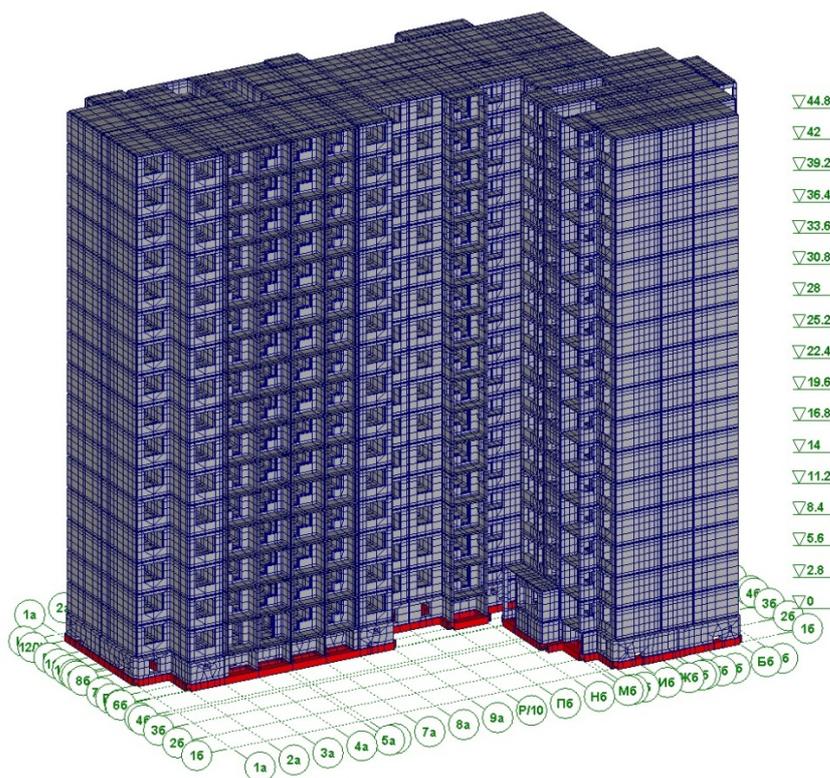


Рис. 4. Расчетная модель поворотной блок-секции.

Такие сроки были не приемлемы для заказчика, проектировщика (т.к. по результатам расчетов необходимо было проектировать ж/б изделия), а так же завода КПД (который должен был успеть изготовить изделия по разработанным чертежам).

Усугубляли следующие факторы:

1. Расчетные схемы очень «тяжелые», т.е. имеют очень большое количество конечных элементов. Для сравнения расчетная схема 25-ти этажного жилого дома («Умный дом») имела 121тыс. конечных элементов, а расчетные схемы 16-ти этажных коробок достигали 280тыс. конечных элементов. То есть расчетная схема 16-ти этажного панельного дома была «тяжелее» почти в 2.5 раза расчетной схемы 25-ти этажного монолитного дома. Данный факт очень «тормозил» работу компьютера.
2. Трудоемкое моделирование платформенных стыков.
3. Дефициты несущей способности возникали в основном цокольных панелях, которые монтируются всегда первыми.

Сократить сроки расчетов более чем в 3 раза (с 3-х месяцев до 3-х недель) удалось следующим образом:

1. Закупкой компьютеров большей мощностью.
2. Переходом из SCAD Office 11.5 в SCAD Office 21.1, в котором хорошо реализована многопоточная обработка данных.
3. Для сокращения количества конечных элементов выполнялась трехмерная схема в линиях в программе AutoCAD, которая экспортировалась в программный комплекс SCAD Office.
4. Выполнялись расчеты 2-мя исполнителями. Первый собирал расчетные модели цокольной части и фундамента, затем «пристегивал» их между собой при помощи функции «Режим сборки». Второй исполнитель за это время собирал расчетную модель верхней части, затем «пристегивал» к своей модели уже подготовленную модель цокольной части.

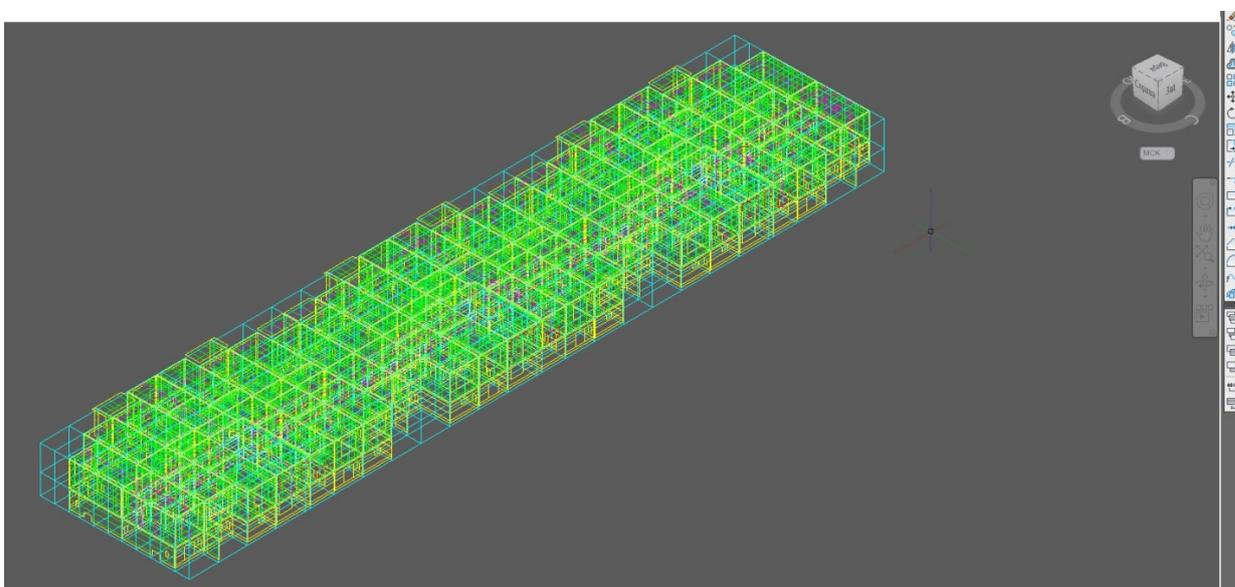


Рис. 5. Трехмерная схема типового этажа в линиях в программе AutoCAD.

#### Анализ полученных результатов работ по расчетам крупнопанельных жилых домов.

По завершению работ по разработке проектной документации панельных домов микрорайона «Полесье» у института «БашНИИстрой» появились (с учетом данного микрорайона) результаты до 2-х десятков расчетных схем различной этажности, различной планировки (1секционные, 2-х секционные, 3-х секционные дома), варианты с магазинами и офисами на первых этажах. Схемы с различными вариантами геологических условий, вариантами фундаментов (свайные, плитные).

Также были выполнены вариации расчетной схемы 16-ти этажных коробок с учетом и без коэффициента ползучести наружных

керамзитобетонных панелей для только что возведенного здания и при его дальнейшей эксплуатации. Учитывая то, что в цокольной части используются материалы с различным модулем упругости (внутренние стены железобетон кл. В25, наружные стены керамзитобетон В12,5), учет ползучести керамзитобетонных панелей (со временем) выявил дополнительные участки дефицита несущей способности цокольных панелей.

Анализ полученных результатов расчетов показал следующее:

1. При разбежке проемов в горизонтали по высоте приводит к дополнительным усилиям и всплескам армирования в данных зонах. В случаях, где первые этажи используются в качестве магазинов и офисов имеются смещения проемов по отношению к второму этажу, что требует использование не типовых усиленных панелей.
2. Панельные дома имеют жесткую конструктивную схему, а с повышением этажности жесткость по отношению к фундаменту только увеличивается, поэтому в расчетных схемах, где учитывается совместная работа коробки с фундаментом, всплески от фундамента переходят в цокольные панели, в связи с чем, использование керамзитобетонных панелей при этажности в 16 этажей не рекомендуется.
3. В 2-х и 3-х секционных домах в цокольной части возникают большие усилия по сравнению с односекционными, т.к. при большей длине здания неоднородность грунтовых условий более чувствительна.
4. Участки фундаментов под приставными лоджиями должны быть запроектированы так, чтобы из-за разницы осадок лоджии немного прижимались к основной коробке, в противном случае будут натяжения анкеров (для 16-ти этажей усилия становятся значительными), которые со временем подвергаются коррозии и могут привести к аварии в дальнейшем.
5. Перепланировки в представленных 16-ти этажных домах допускаются в случае перерасчета всей коробки, либо сечения по все высоте здания.

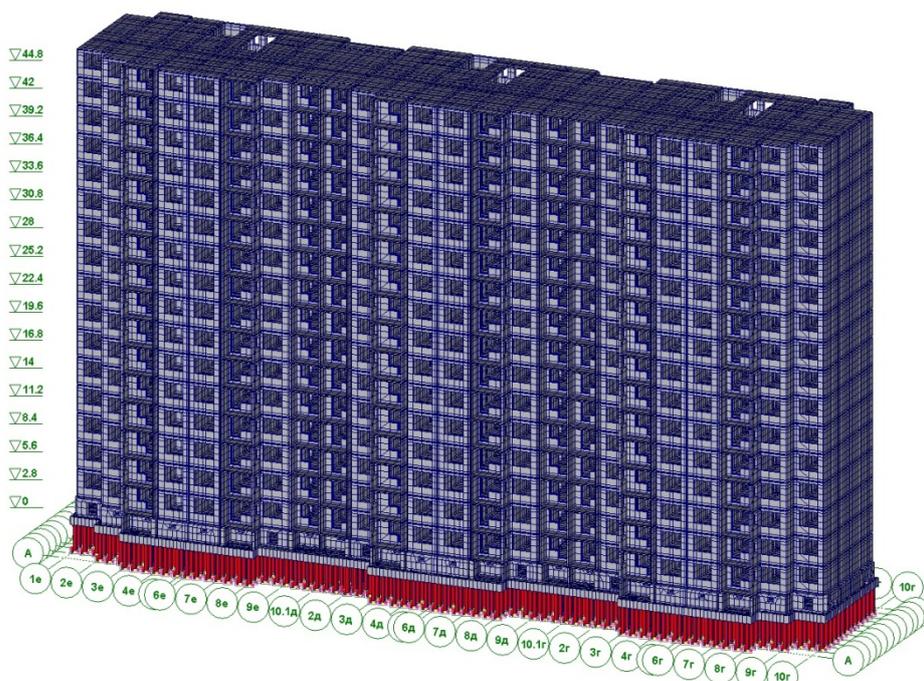


Рис. 6. Расчетная модель 3-х блок-секций.

Конечно существуют более передовые технологии проектирования именно панельных домов, которые широко используются в Санкт Петербурге, Москве и других крупных городах России и СНГ. Существуют программные комплексы для панельных зданий, в которых создается существующая база изделий, либо осуществляется автоматизированная раскладка панелей и плит перекрытий по архитектурной концепции в графическом модуле с экспортом в расчетный модуль, затем автоматизированное армирование изделия в графическом модуле по результатам расчетов.

Опыт применения программы SCAD Office 21.1 показал, что данный программный комплекс может с успехом использоваться для расчетов крупнопанельных зданий в различных сложных грунтовых условиях.