ОТЧЕТ

ОБЪЕКТ:

_____

_____

_____

РАЗДЕЛ: Станция перекачки сточных вод

СТАДИЯ: Рабочая документация

ЗАКАЗЧИК: _____

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Козлов Алексей Владимирович

« » _____201_ г. /Козлов А.В./

Содержание

Пояснительная записка 2

Приложение 1. Отчет по определению усилий в стенах и плитах перекрытия ВОУ 6

Приложение 2. Отчет по расчету армирования стен и плит перекрытия ВОУ 20

Приложение 3. Схемы армирования конструктивных элементов 52

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Конструктивные решения

Станция перекачки сточных вод выполнена в монолите с жестким сопряжением стен и плит перекрытия.

Основные размеры конструкции:

- размер в плане 26м * 12м;
- высота 11,95 м; 1-й этаж — 6,65 м, 2-й этаж 4,1 м;
- максимальная свободная (неподпертая) площадь плиты перекрытия 15,15м * 4,3м;
- толщина фундаментной плиты — 0,6...1,1м; перекрытия 1-го этажа — 0,25м; перекрытия 2-го этажа — 0,35...0,59 м (в расчете принимаются минимальные величины для всего конструктивного элемента);
- толщина несущих стен: наружних — 0,4м; внутренних — 0,3 м.

2. Граничные условия (взаимодействие с основанием и окружающим грунтовым массивом); используемые методики и программное обеспечение

Строительство ВОУ выполняется в котловане с предварительно устроенными ограждающими конструкциями — «стеной в грунте» с дополнительным креплением грунтовыми инъекционными анкерами. Таким образом, боковое давление грунта засыпки котлована на сооружение отсутствует. Но т. к. между стенами ВОУ и ограждающими конструкциями нет связи (устраивается гидроизоляция), в расчете принято свободное закрепление наружних стен ВОУ при действии эксплуатационных нагрузок (заполнение водой, нагрузка на перекрытие 1-го этажа, подвижная нагрузка Н14 на перекрытии 2-го этажа).

Для моделирования взаимодействия конструкции с грунтом было рассмотрено 3 варианта с учетом геологических условий:

- вариант 1 — жесткое закрепление подошвы от вертикальных перемещений (при устройстве тампонажного слоя бетона большой толщины);
- вариант 2 — качественно уплотненный грунт под подошвой;
- вариант 3 — грунт под подошвой в природном состоянии (без дополнительного уплотнения).

К расчету был принят вариант 3, т. к. в этом случае во всех несущих элементах возникали большие усилия.

Моделирование пространственной схемы ВОУ произведено в программном комплексе «ЛИРА 9.6». Несущие железобетонные конструкции задаются линейными пластинчатыми конечными элементами — КЭ-42 и КЭ-44; нагрузки задаются в своих реальных положениях и значениях как равномерно-распределенные, по всей поверхности или на участок конструктивного элемента. Фрагмент модели представлен на рисунке 1:

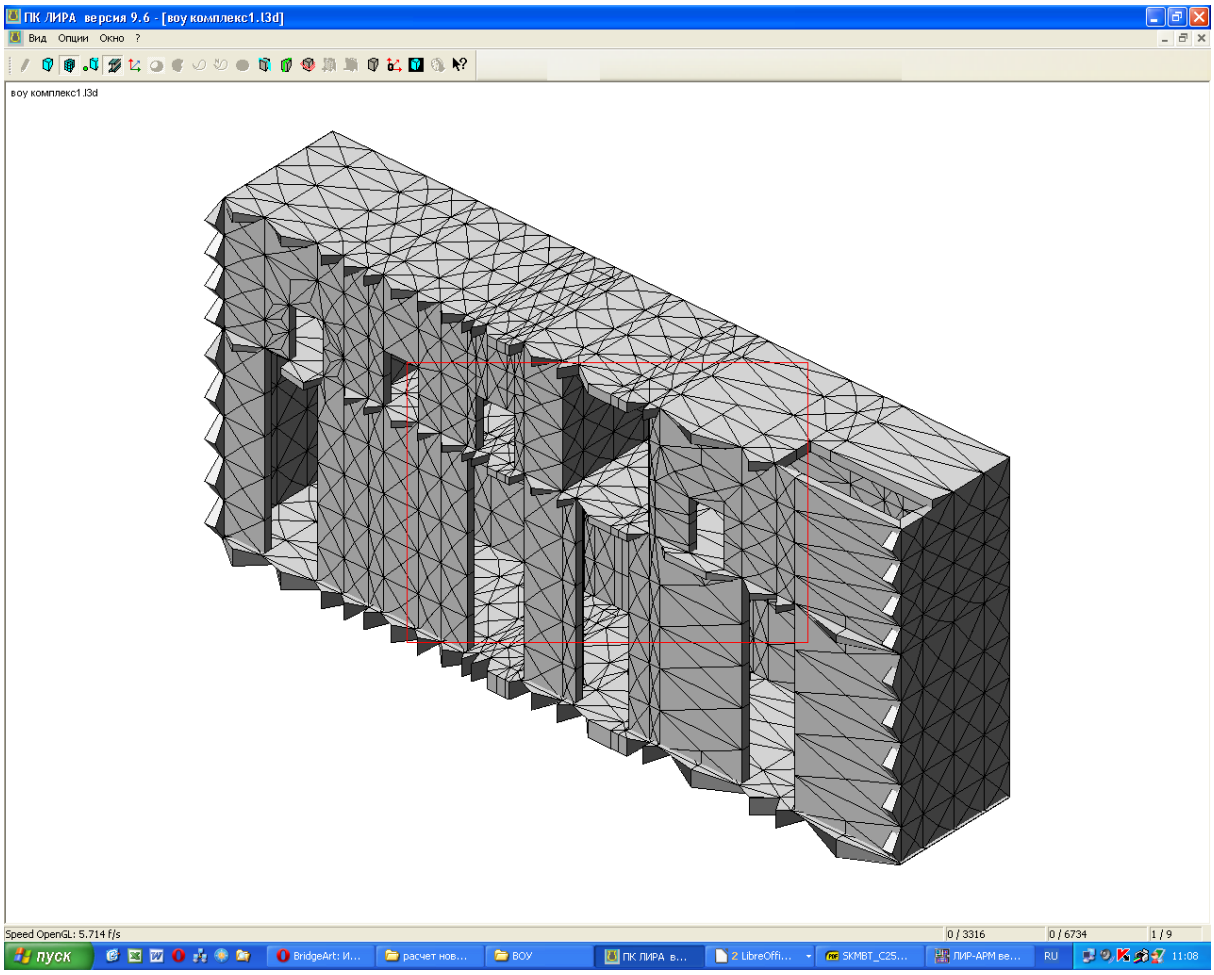


Рис.1. Визуализация части конструкции

Сетка конечных элементов разбита вручную по следующим основным принципам:

– все узлы состыкованы между собой (нет висячих углов пластин);

– минимально допустимый угол треугольного КЭ равен 15 град;

– все технологические проемы и двери учтены.

Для моделирования совместной работы конструкции и основания был произведен расчет коэффициентов постели под фундаментной плитой для грунтов в природном состоянии; его значение составило 200 т/м^3.

3. Нормативные документы и нагрузки

Расчет железобетонных конструкций, характеристики материалов приняты согласно СП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции».

Нагрузки и их сочетания приняты согласно СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» и ГОСТ Р 52748-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения» - временная нагрузка Н14 на перекрытии согласно Техническому заданию.

Также учитываются следующие постоянные и временные длительные нагрузки:

- заполнение первого этажа водой уровнем 5,7 м — гидростатическое давление на стены и пол по всей площади помещения;
- равномерно-распределенная на перекрытие 1-го этажа — 1000 кгс/м^2 — по всей площади этажа;
- засыпка перекрытия 2-го этажа грунтом от 0,3 до 0,5 м;
- сосредоточенная нагрузка от кран-балки грузоподъемностью 1 т — в местах расположения креплений монорельса;
- нагрузка Н14 над перекрытием 2-го этажа — расставляется в 6 положениях в пролете перекрытия между наружними и внутренними несущими стенами (одно из положений показано на рис. 2):

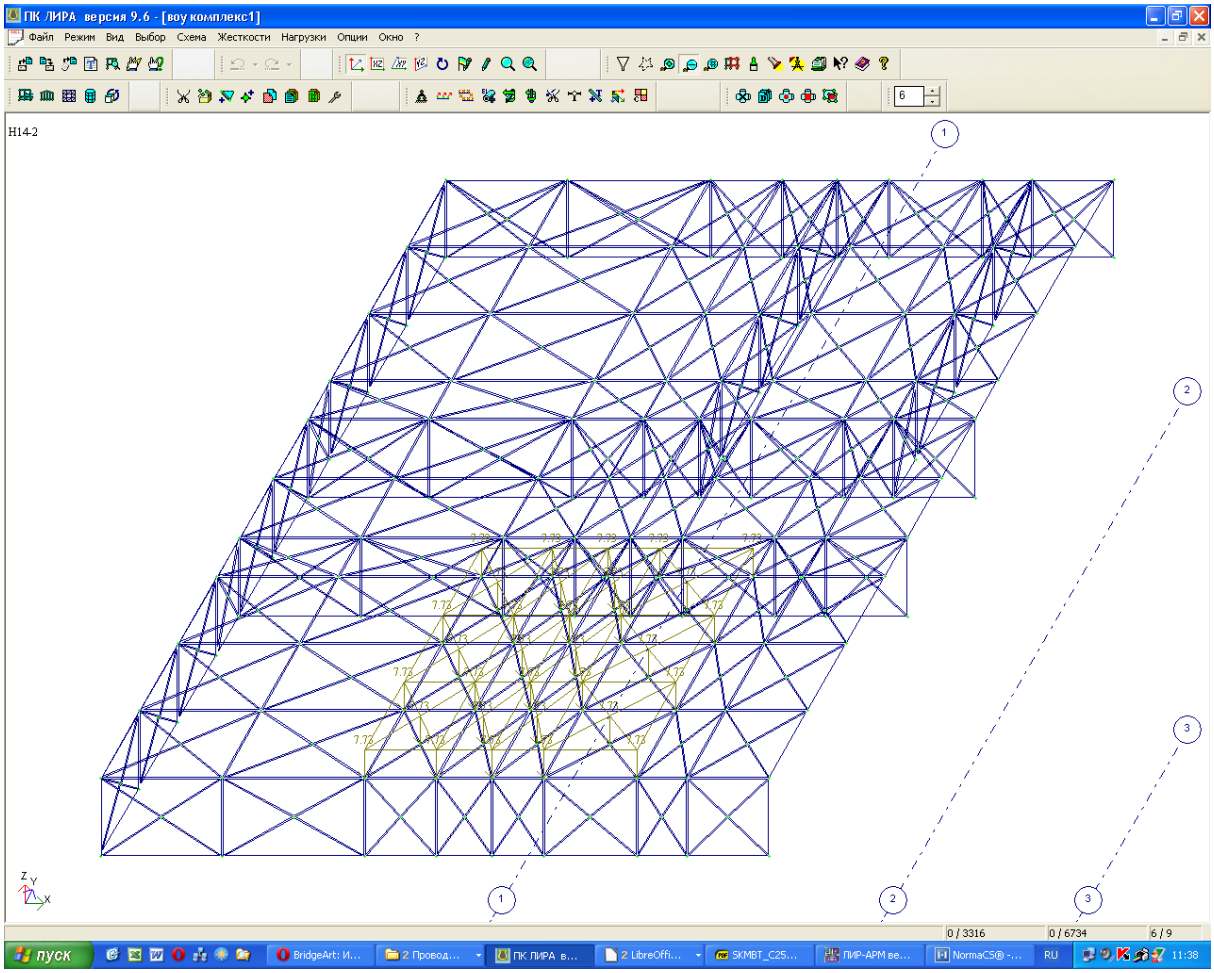


Рис.2. Положение нагрузки Н14 в пролете перекрытия между осями 1-2-А-Б

4. Расчет армирования

Расчет армирования конструктивных элементов выполнен во входящем в ПК «ЛИРА 9.6» модуле ЛИР-АРМ на основании полученных расчетом экстремальных сочетаний усилий по I-й и II-й группам предельных состояний.

Для расчета необходимого армирования заданы следующие параметры:

– бетон В25 с соответствующими коэффициентами условий работы;

– арматура сеток и поперечная — А400;

– размер ячейки сеток — 200 мм (имеет значение при расчете раскрытия трещин);

– защитные слои — 50 мм («в запас» - в расчете приняты для всех элементов);

– допустимая величина раскрытия трещин — 0,3 мм длительные и 0,4 мм кратковременные.

Результаты расчетов усилий и армирования и схемы армирования представлены в Приложениях.

Приложение 1. Отчет по определению усилий в стенах и плитах перекрытия ВОУ в системе ЛИРА (вырезки)

Усилия в плите покрытия ВОУ

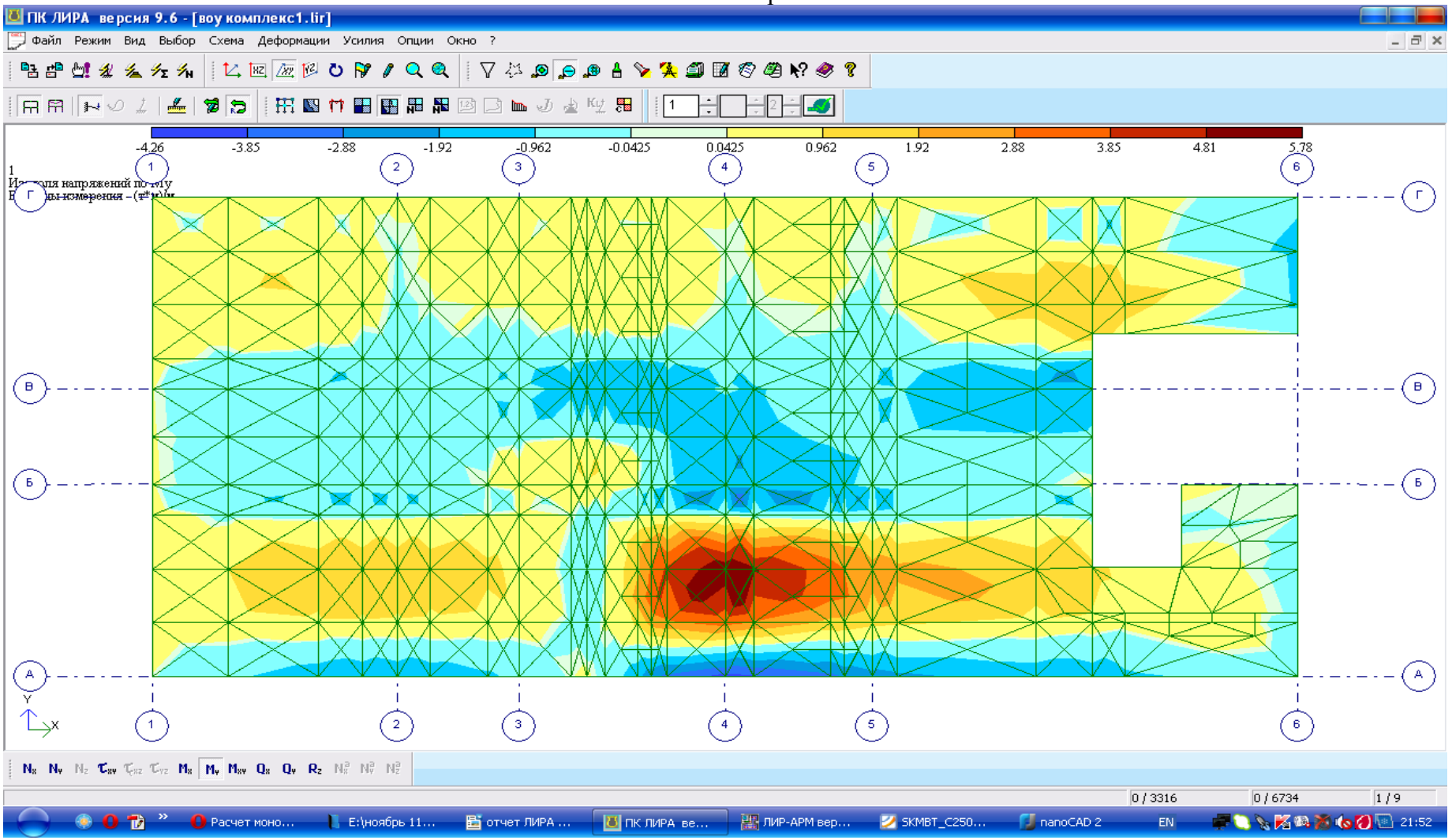


Рис.1. Изополя моментов My (в плоскости, параллельной осям 1-6). Темная зона обозначает положение нагрузки Н-14 на покрытии — СОЧЕТАНИЕ 1.

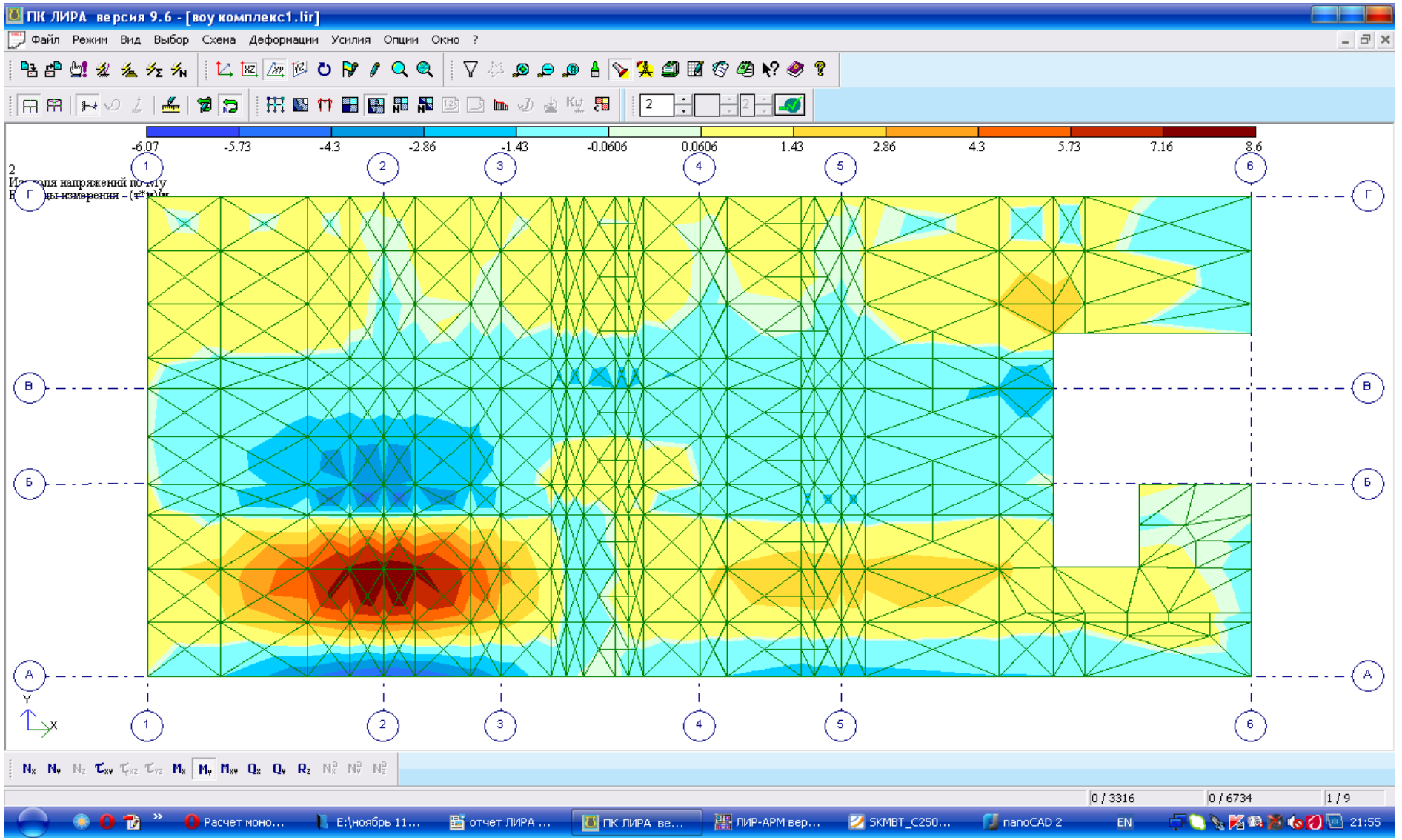


Рис.2. Изополя моментов My (в плоскости, параллельной осям 1-6). Темная зона обозначает положение нагрузки Н-14 на покрытии — СОЧЕТАНИЕ 2.

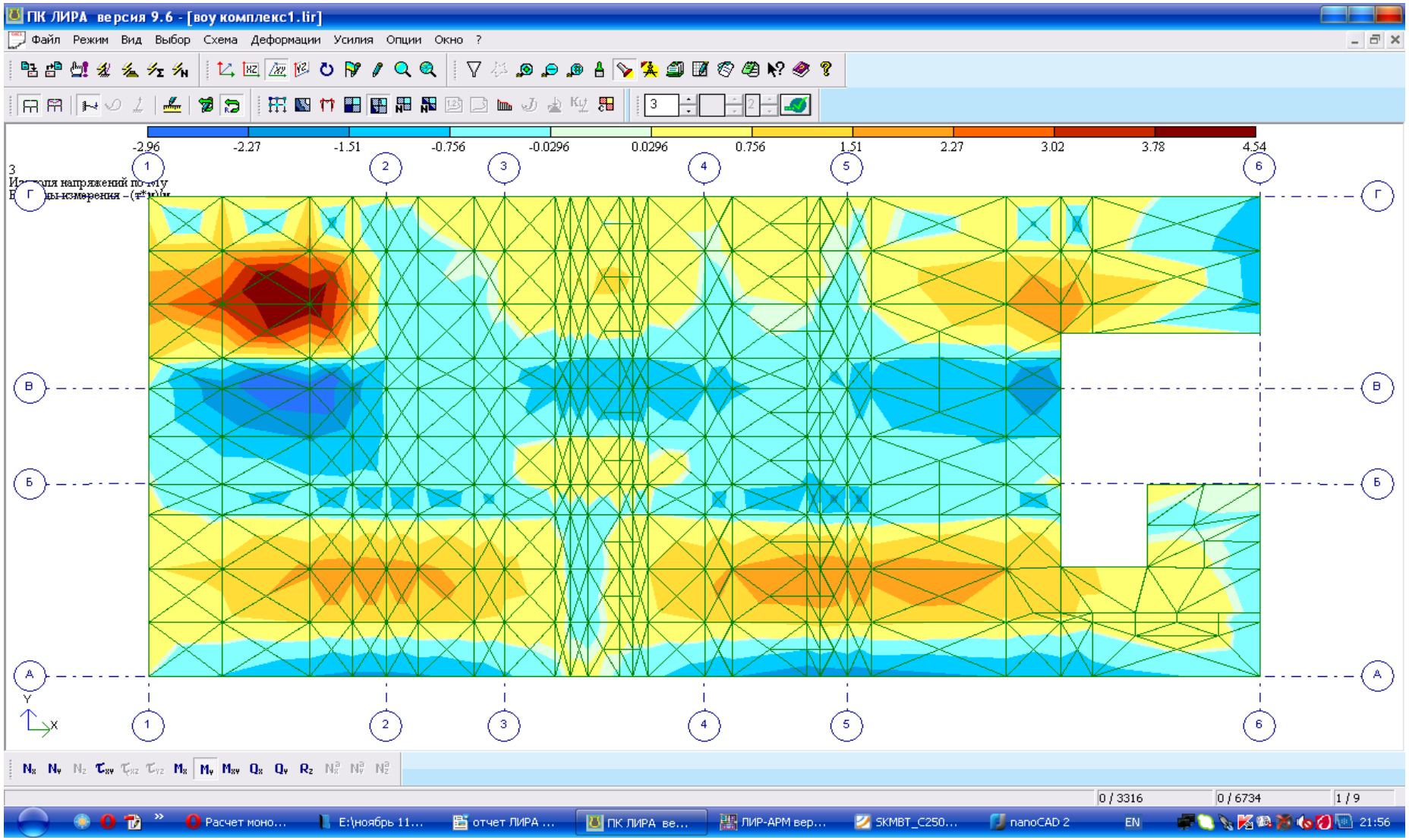


Рис.3. Изополя моментов My (в плоскости, параллельной осям 1-6). Темная зона обозначает положение нагрузки Н-14 на покрытии — СОЧЕТАНИЕ 3.

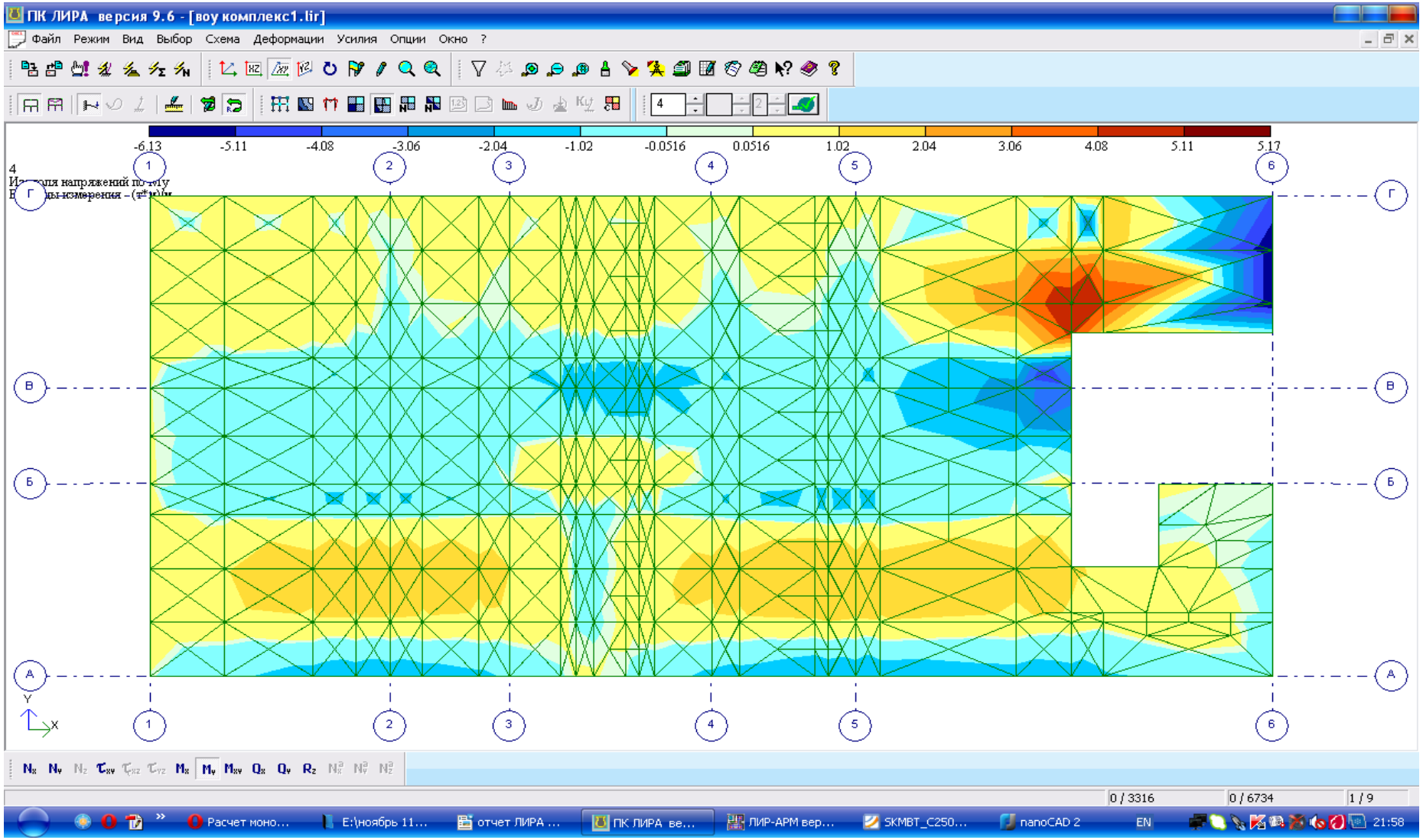


Рис.4. Изополя моментов My (в плоскости, параллельной осям 1-6). Темная зона обозначает положение нагрузки Н-14 на покрытии — СОЧЕТАНИЕ 4.

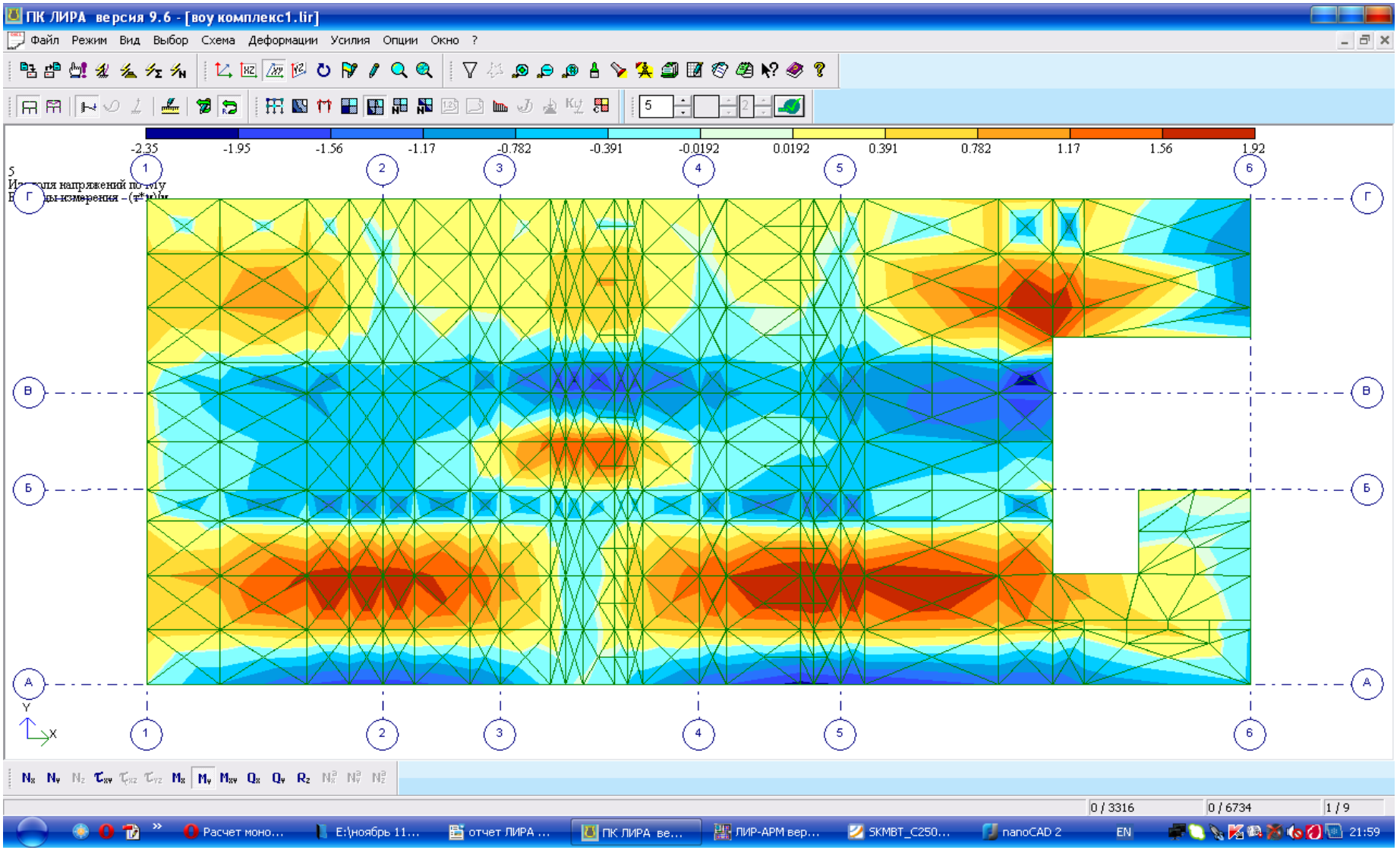


Рис.5. Изополя моментов My (в плоскости, параллельной осям 1-6). Н-14 в центре плиты — СОЧЕТАНИЕ 5.

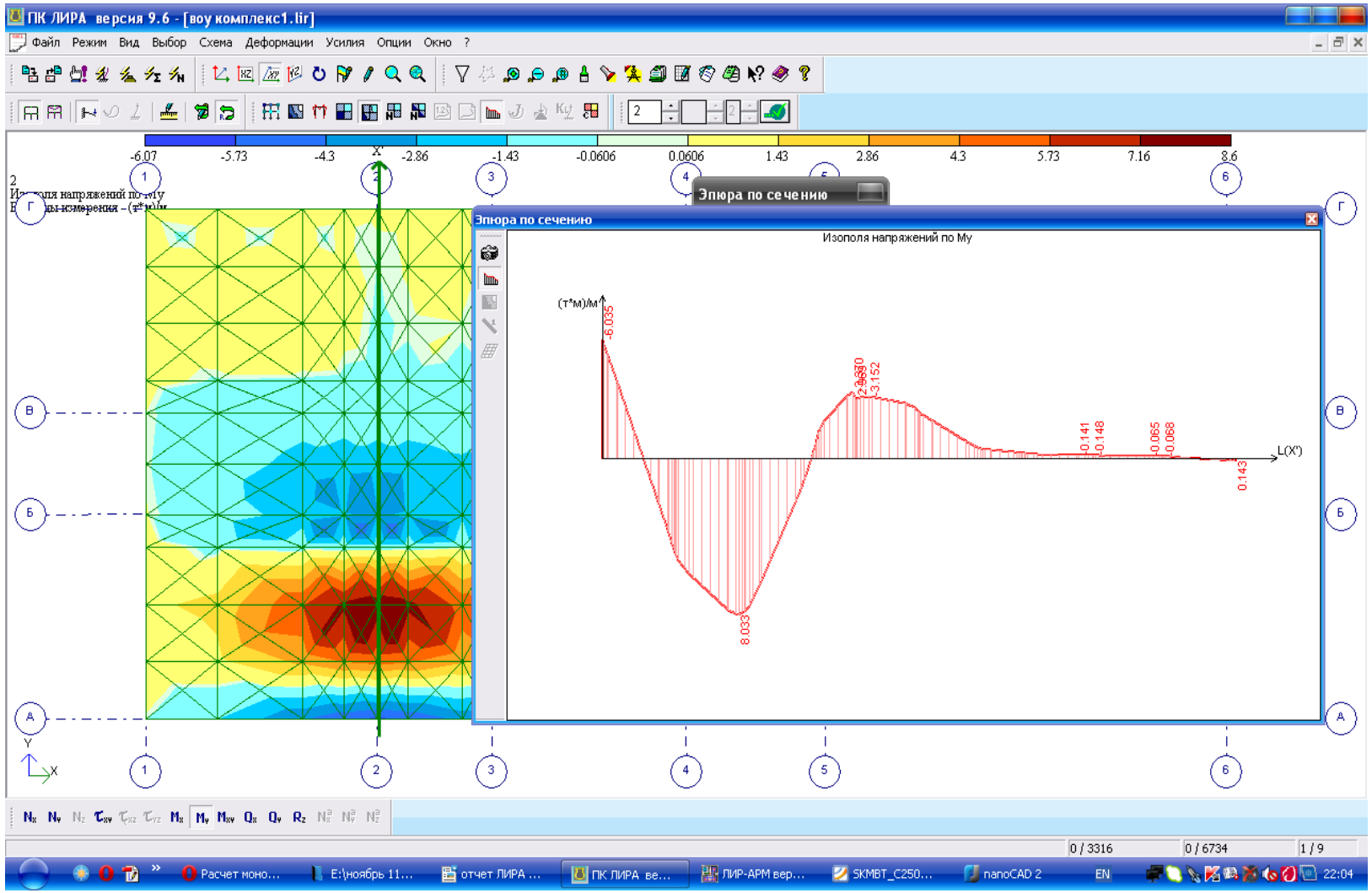


Рис.6. Разрез по оси 2 — эпюра моментов в сочетании 2.

Фундаментная плита

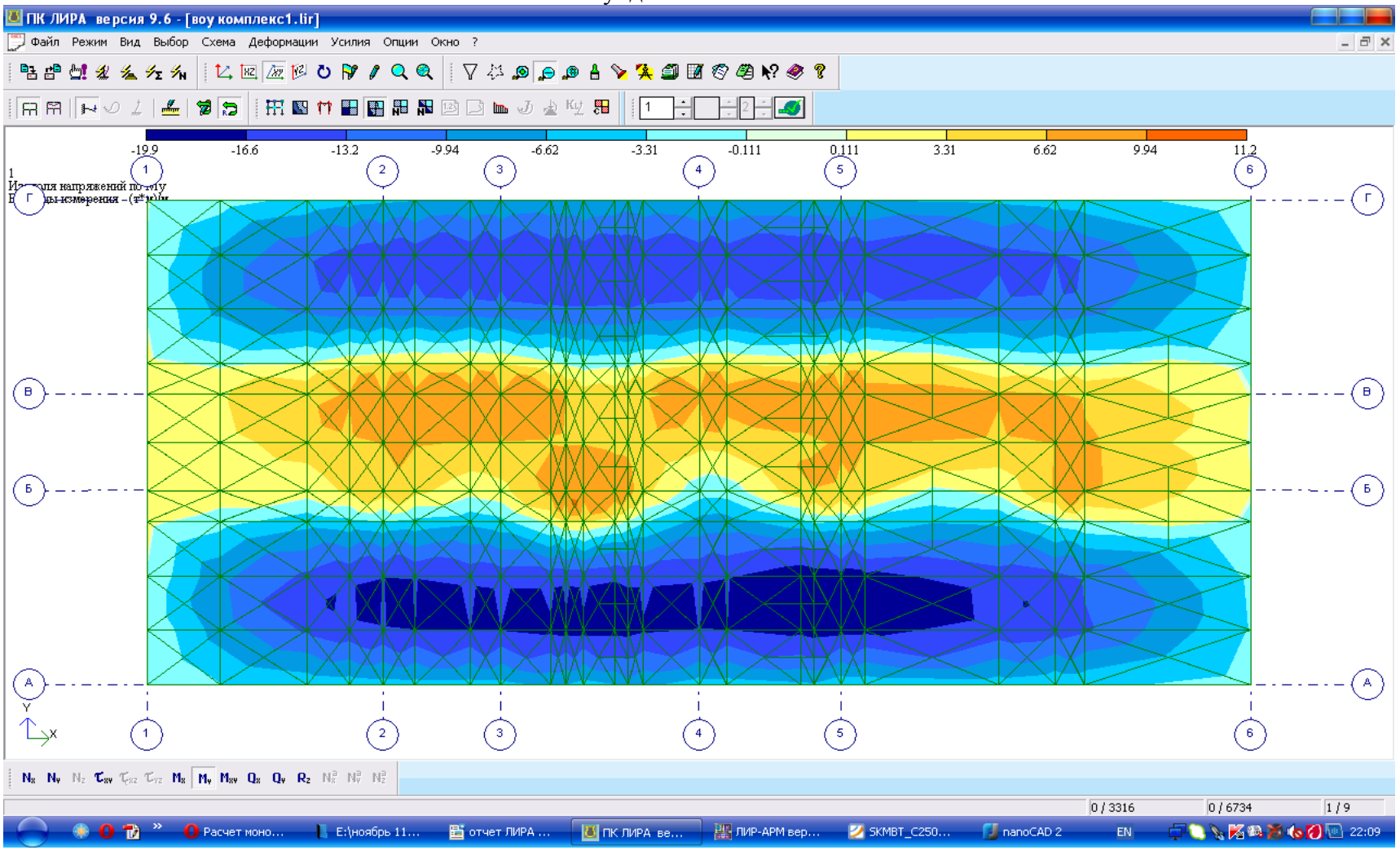


Рис.7. Изополя моментов My (в плоскости, параллельной осям 1-6) — СОЧЕТАНИЕ 1.

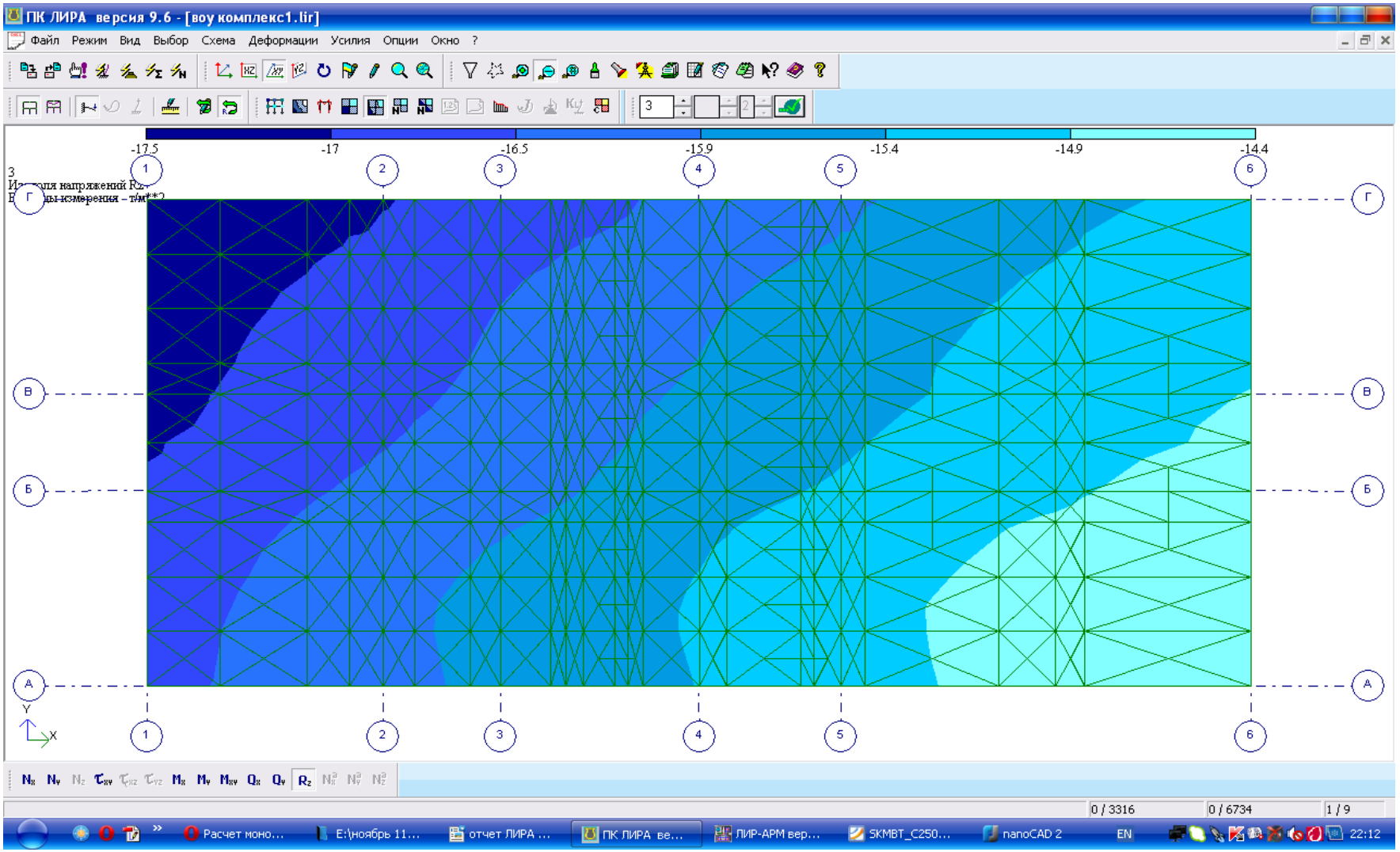


Рис.8. Эпюра давления под подошвой фундаментной плиты — СОЧЕТАНИЕ 3.

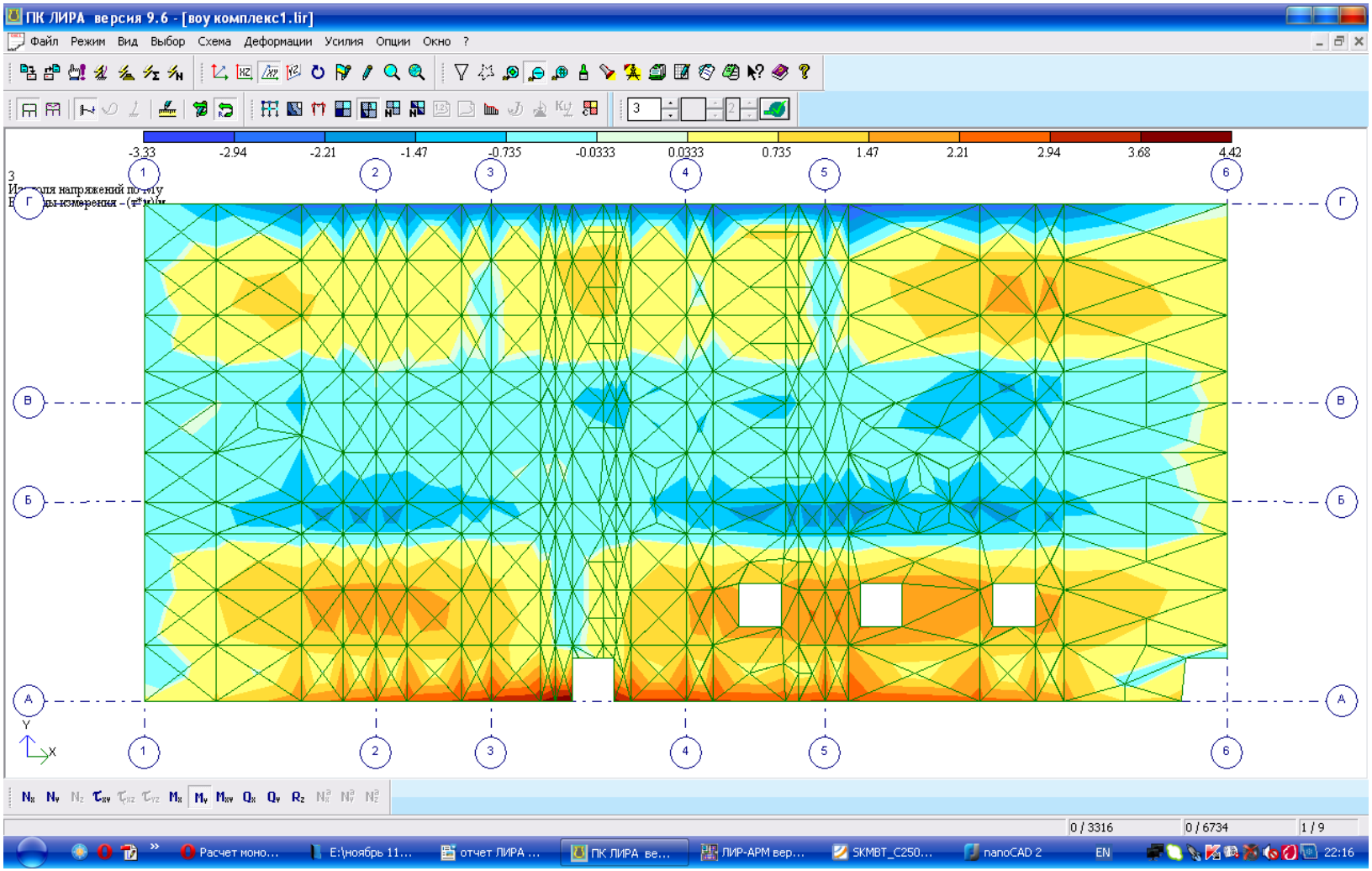


Рис.9. Плита перекрытия первого этажа. Максимальные изгибающие моменты в сочетании 3. Нагрузка на перекрытие — 1000 кгс/м2 с коэффициентом надежности 1.1

Наружние стены

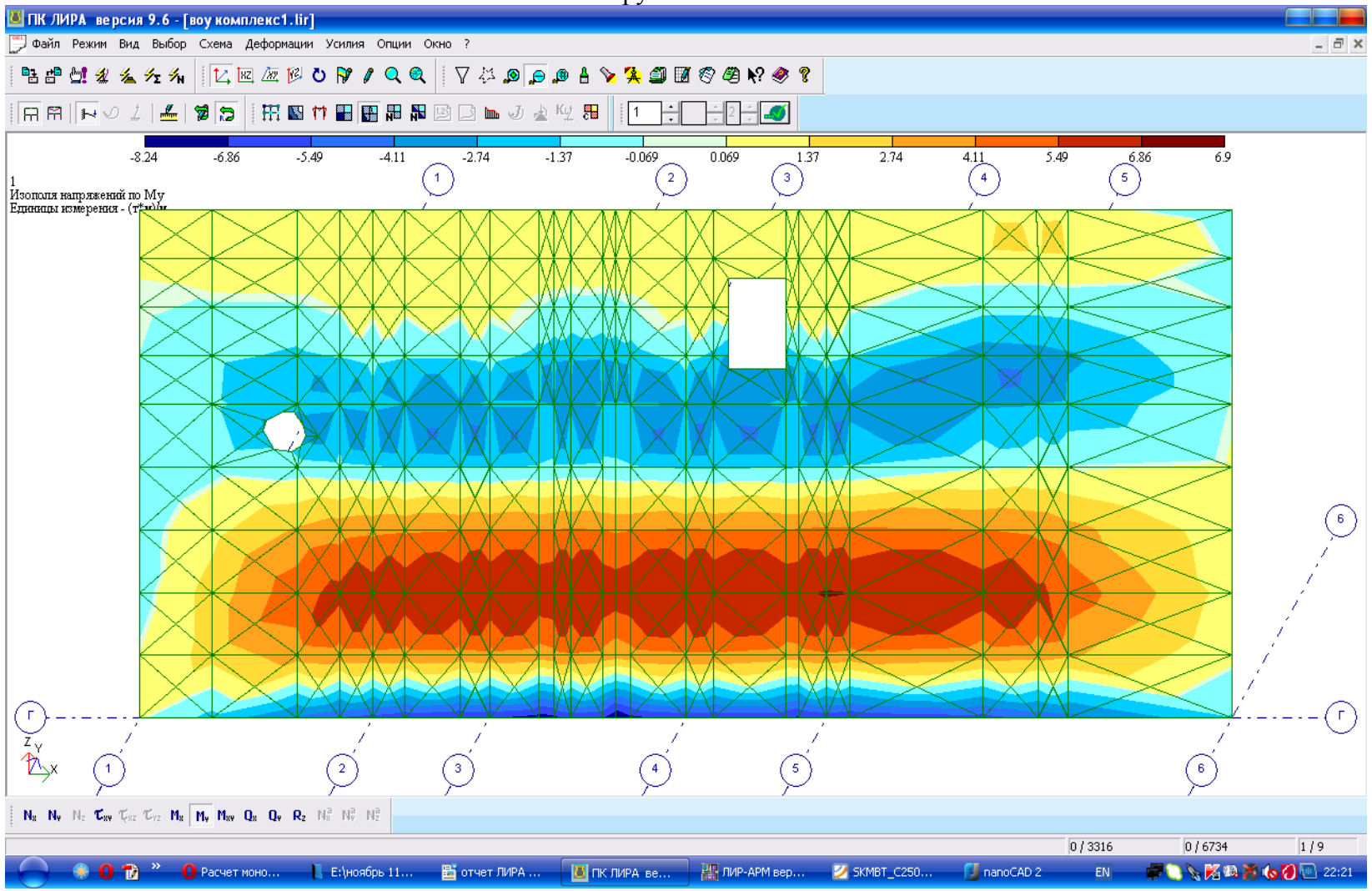


Рис.10. Изополя моментов My в наружней стене по оси Г (первый этаж заполнен водой)

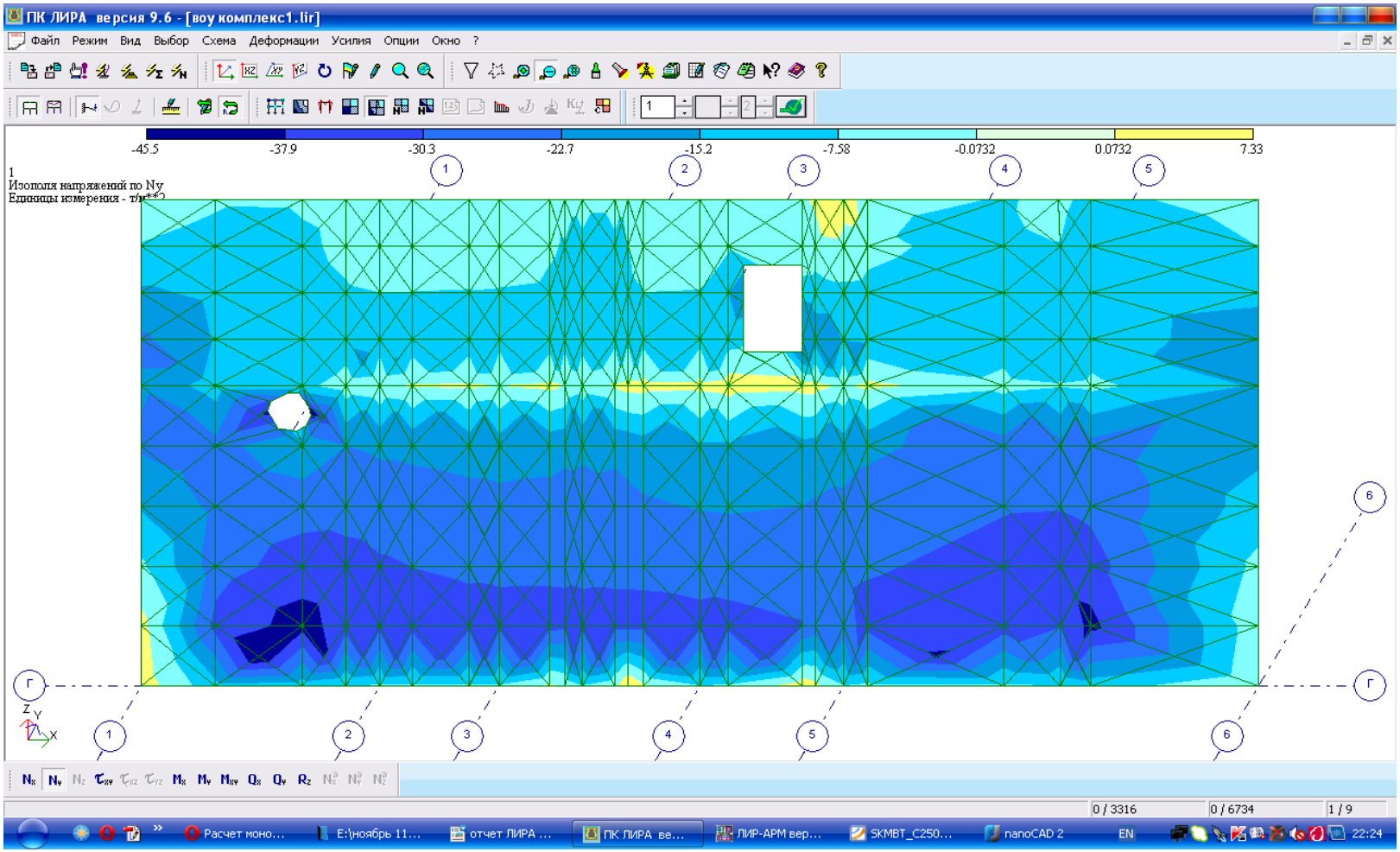


Рис.11. Изополя вертикальных напряжений.

Внутренние стены

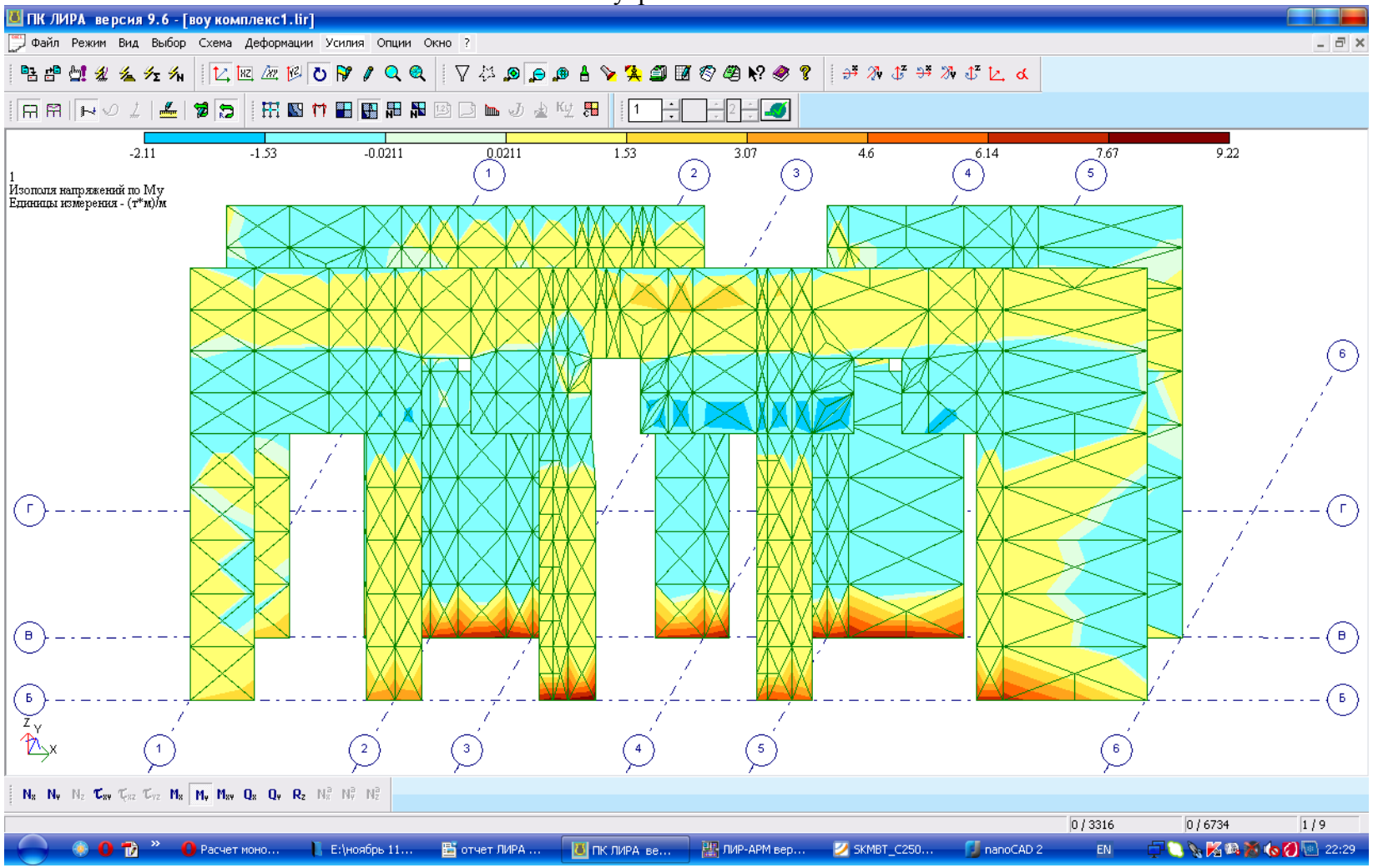


Рис.12. Изополя изгибающих моментов в продольных внутренних стенах — экстремальные усилия в сочетании 1.

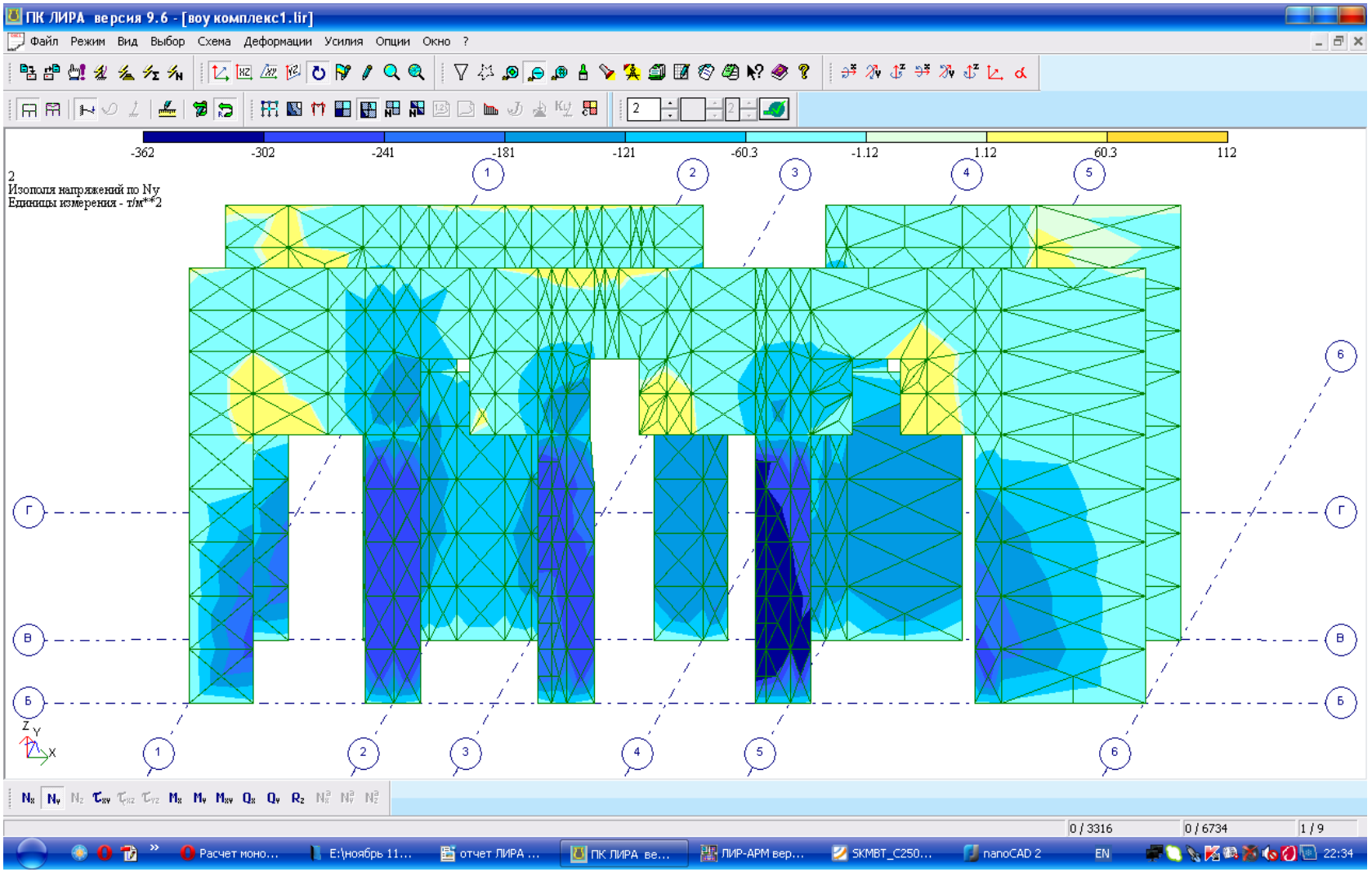


Рис.13. Изополя вертикальных напряжений — экстремальные значения в сочетании 2.

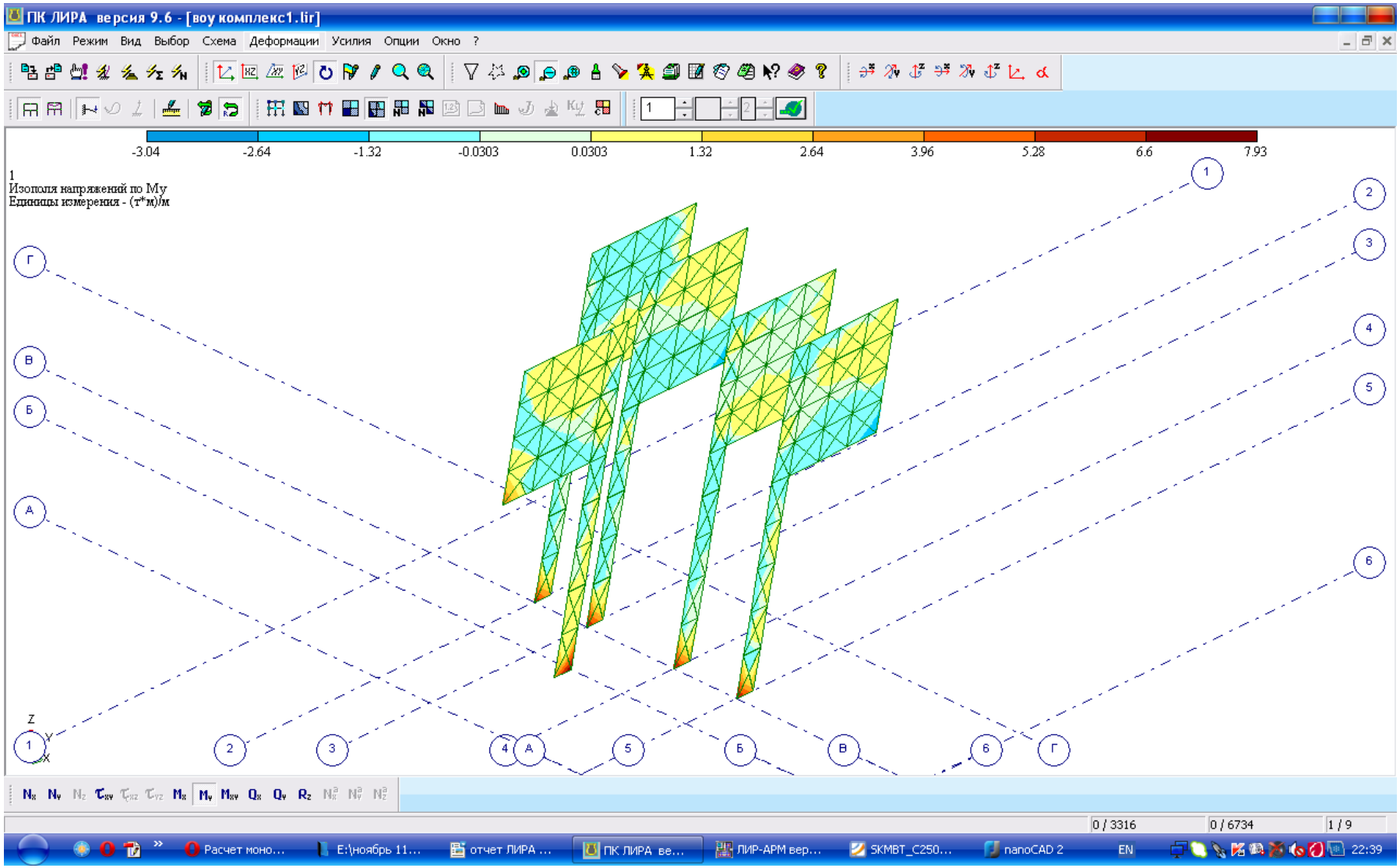


Рис.14. Внутренние поперечные стены — изгибающие моменты в сочетании 1.

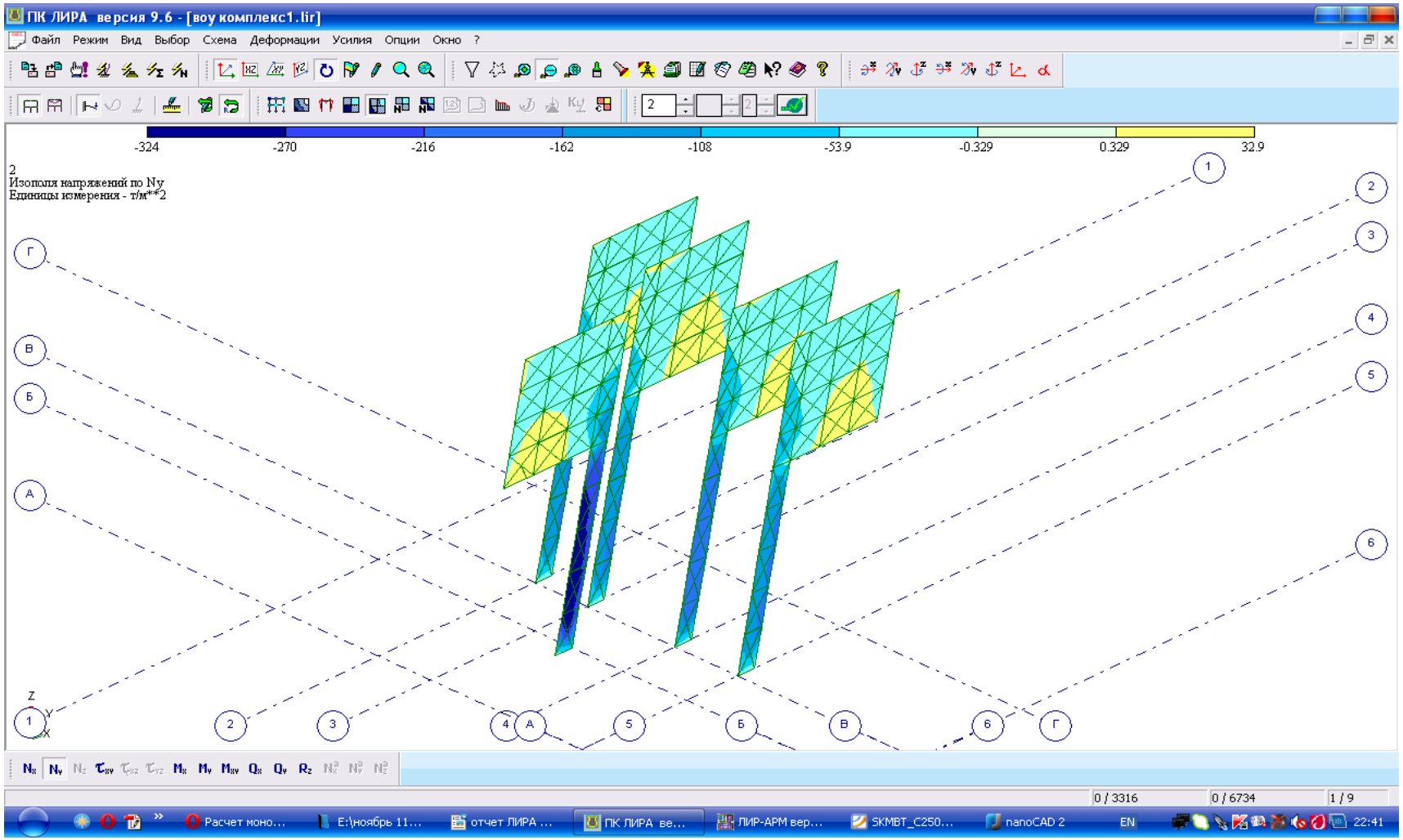


Рис. 15. Внутренние поперечные стены — изополя вертикальных напряжений, сочетание 2

Приложение 2. Отчет по расчету армирования стен и плит перекрытия ВОУ в системе ЛИР-АРМ

Расчет фундаментной плиты

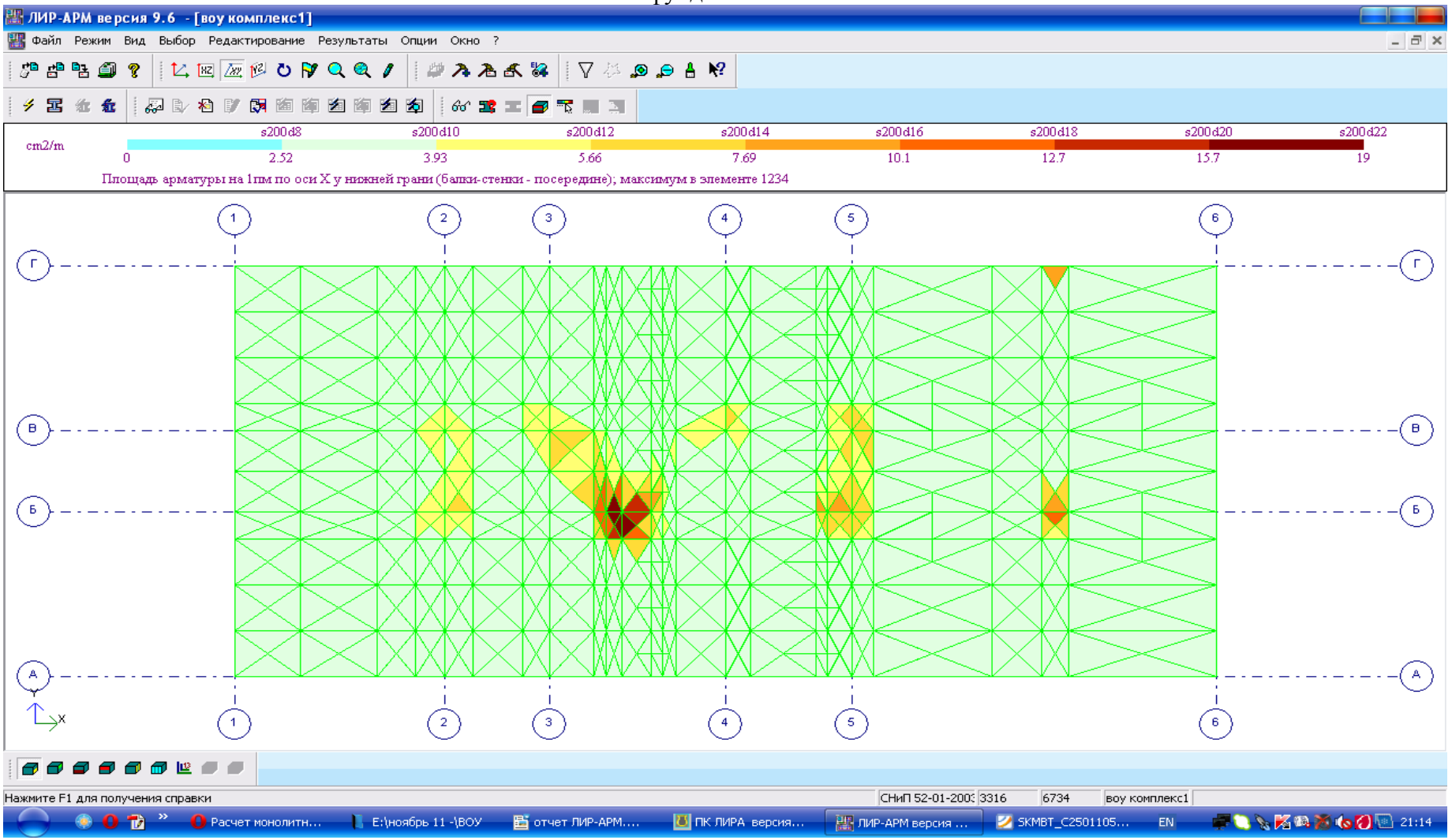


Рис.1. Нижняя сетка, армирование вдоль оси X (вдоль осей А-Г): в средней трети вдоль осей Б,В - d22A400 шаг 200; в крайних третях вдоль осей А,Г - d12A400 шаг 200.

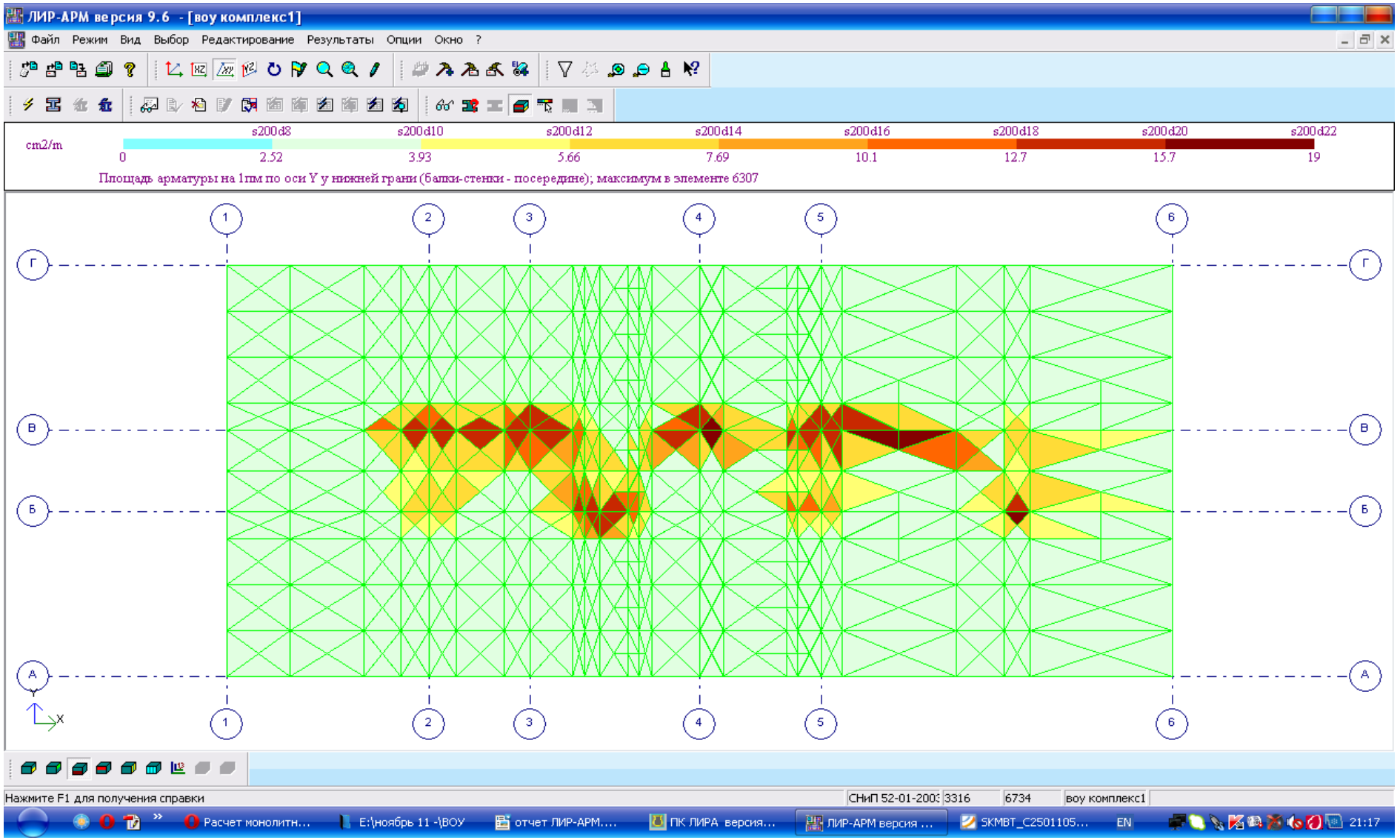


Рис.2. Нижняя сетка, армирование вдоль оси Y (вдоль осей 1-6): в средней трети (поперек осей Б-В) d22A400 шаг 200; в крайних третях (поперек осей А, Г) d12A400 шаг 200.

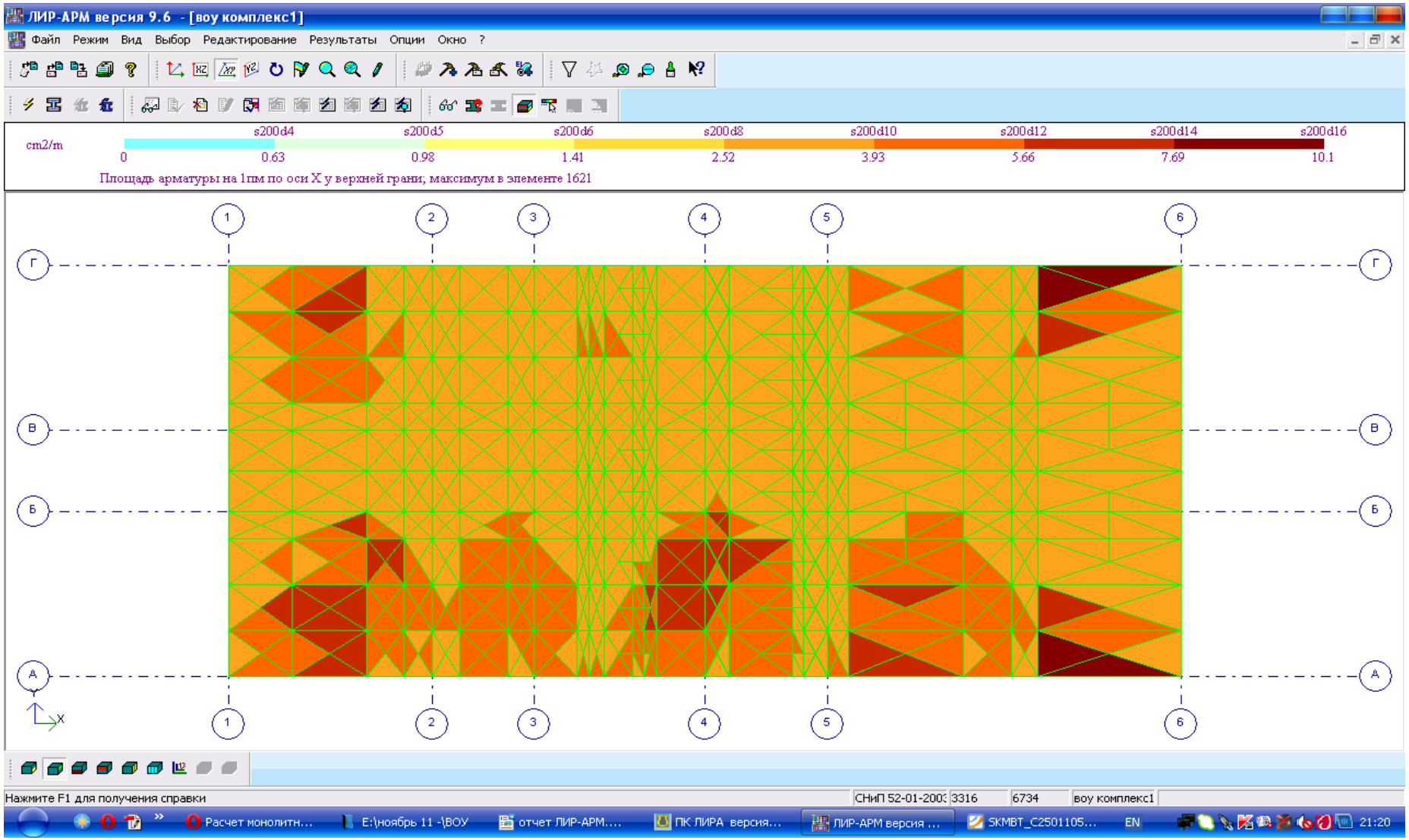


Рис.3. Верхняя сетка, армирование вдоль оси X (вдоль осей А-Г) - d16A400 шаг 200 по всей площади.

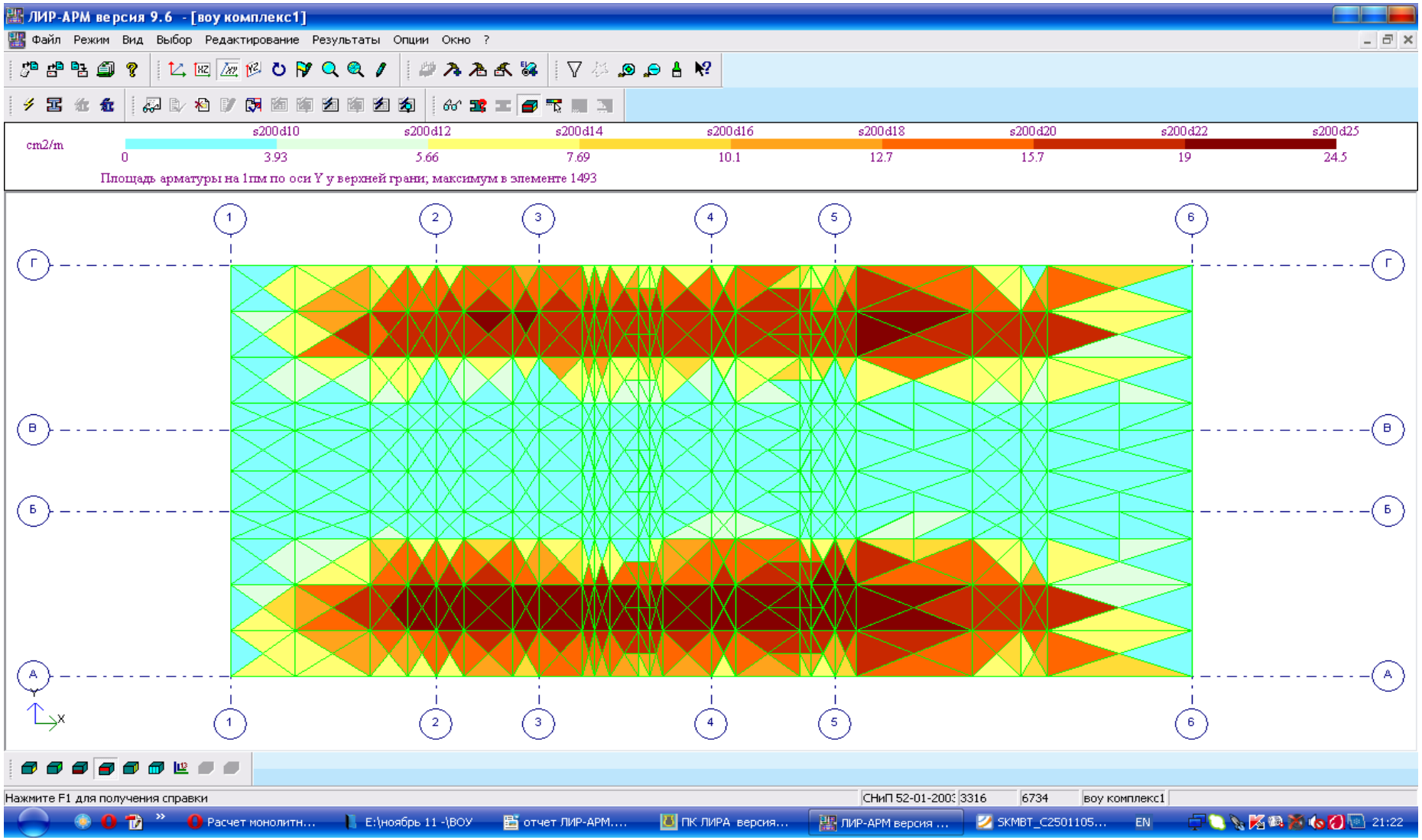


Рис.4. Верхняя сетка, армирование вдоль оси Y (вдоль осей 1-6): в средней трети (поперек осей Б-В) d12A400 шаг 200; в крайних третях (поперек осей А, Г) d25A400 шаг 200.

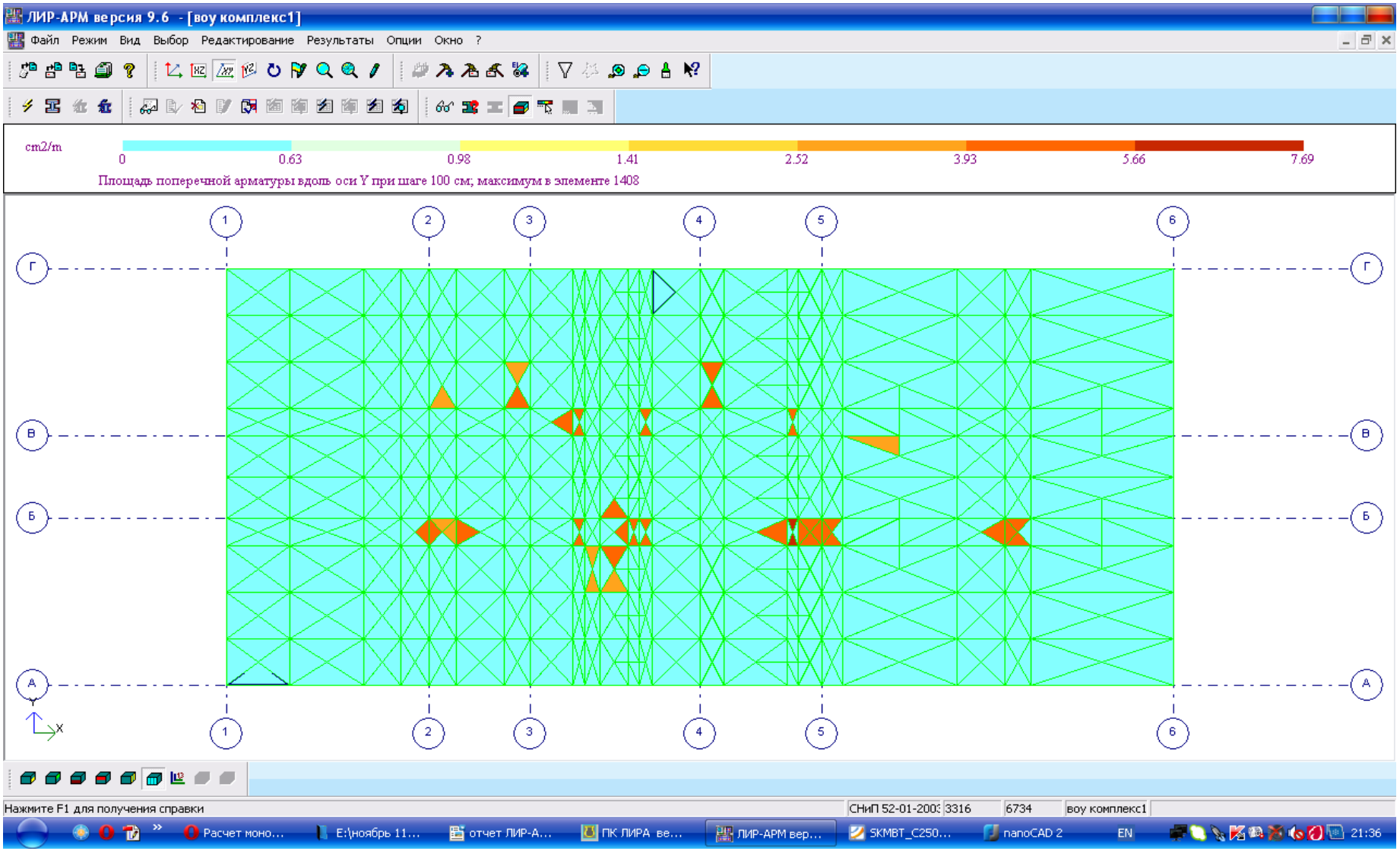


Рис.5. Поперечная арматура: d12A400 шаг 200 у внутренних стен

Расчет плиты перекрытия 1-го этажа (отметка +6,900)

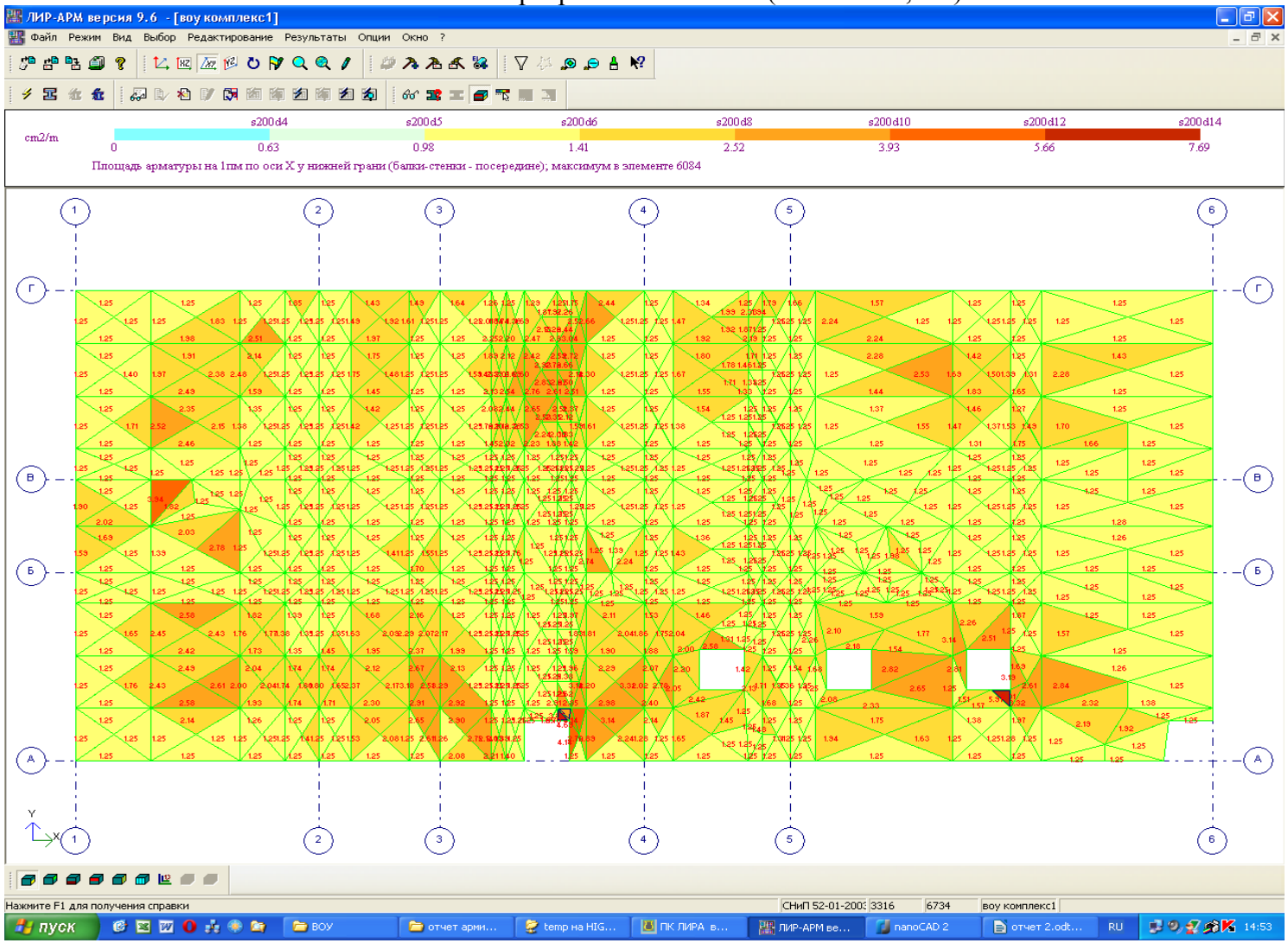


Рис.6. Нижняя сетка, армирование вдоль оси X (вдоль осей А-Г): в среднем, d10A400 шаг 200; усиленное - d14A400 шаг 200 у технологических отверстий.

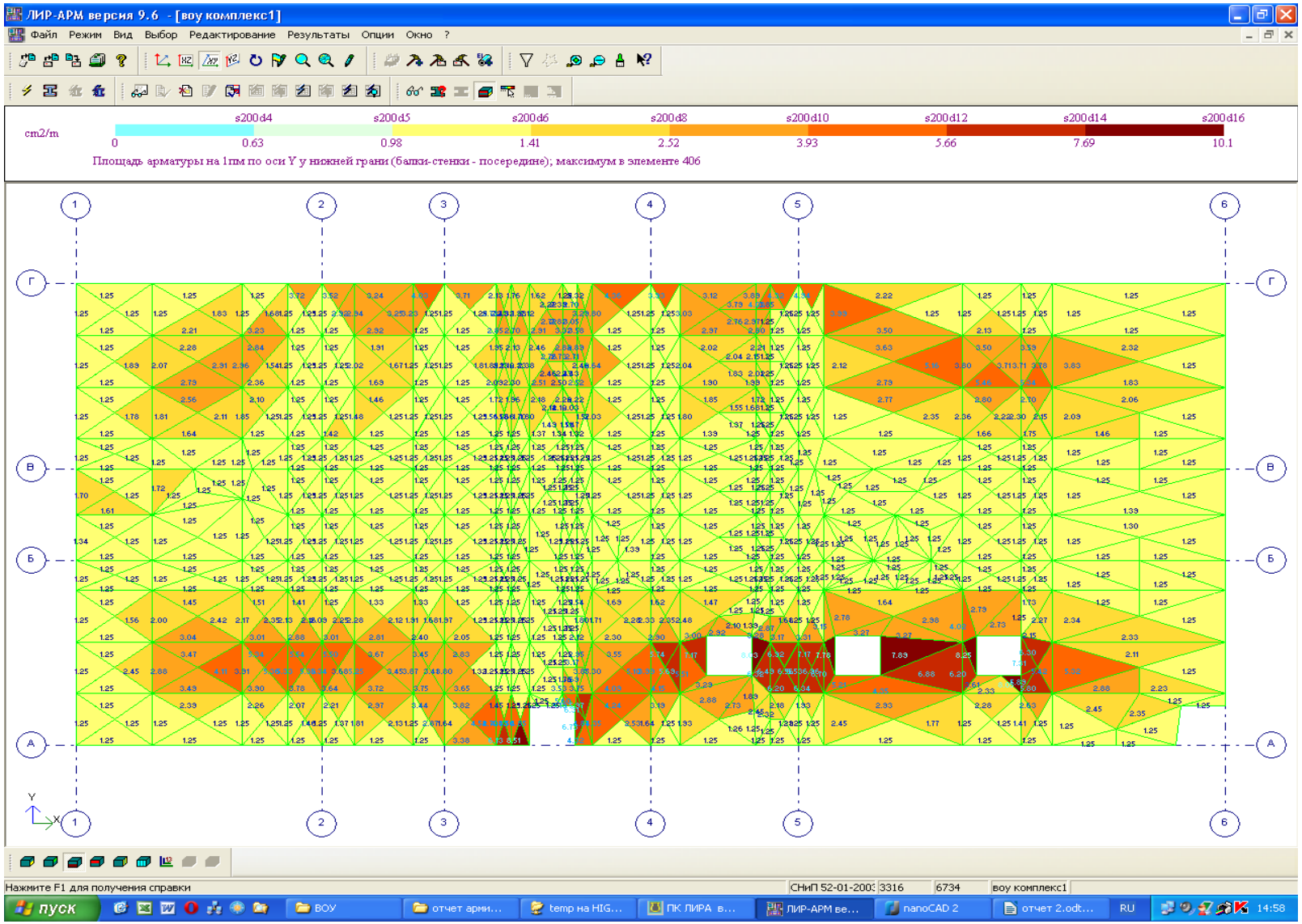


Рис.7. Нижняя сетка, армирование вдоль оси Y (вдоль осей 1-6): в средней части (между осями Б-В) d8A400 шаг 200; между осями В-Г d12A400 шаг 200; у технологических отверстий усиленное - d16A400 шаг 200.

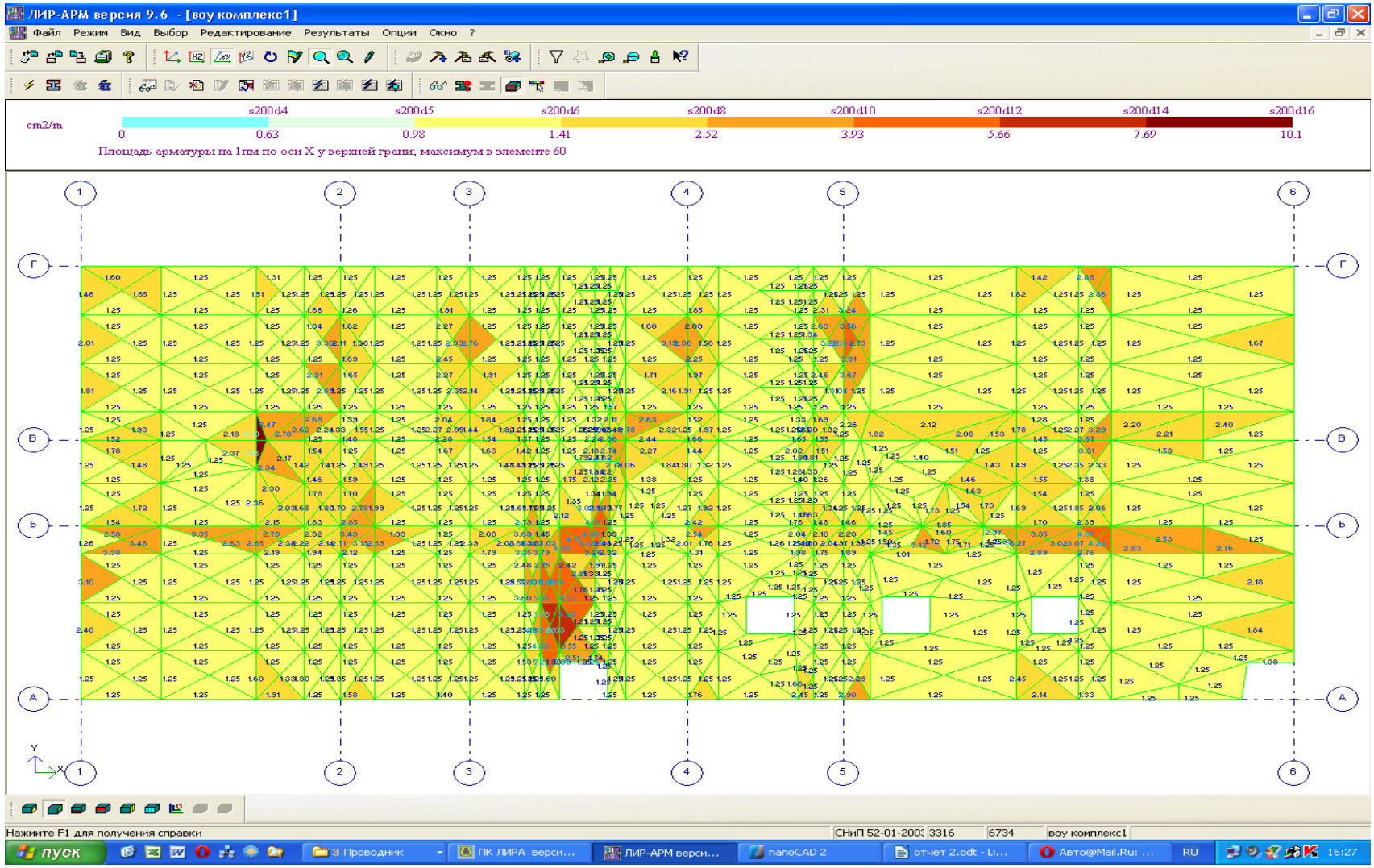


Рис.8. Верхняя сетка, армирование вдоль оси X (вдоль осей А-Г): в пролете плиты d8A400 шаг 200; у внутренних стен (кроме стены между осями А-Б-3-4) - d12A400 шаг 200, над стеной стены между осями А-Б-3-4 усиленное - d16A400 шаг 200.

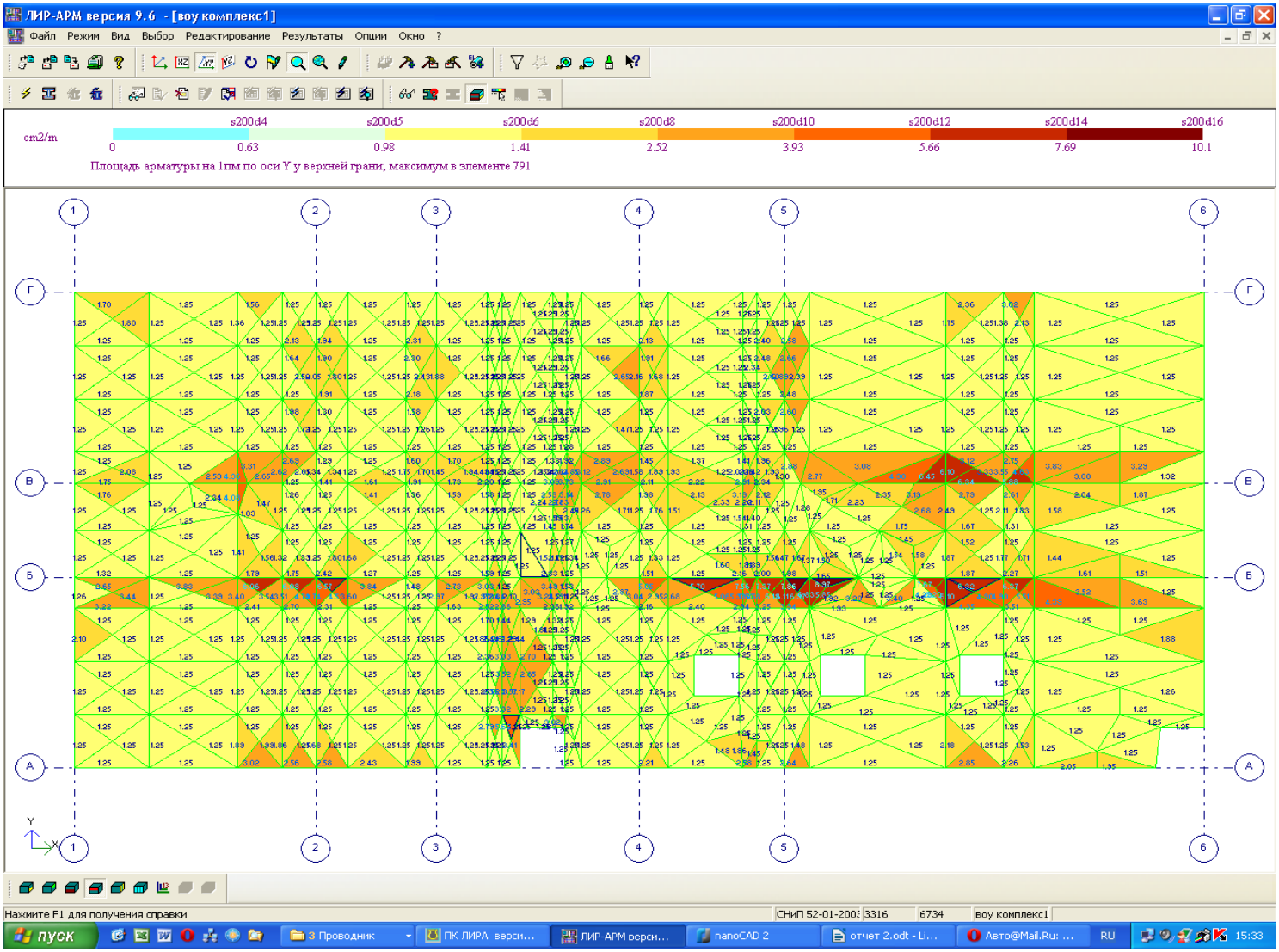


Рис.9. Верхняя сетка, армирование вдоль оси Y (вдоль осей 1-6): в пролете плиты d8A400 шаг 200; у внутренних стен вдоль осей Б, В - d16A400 шаг 200, у остальных внутренних и наружних стен - d12A400 шаг 200.

Поперечная арматура: d12A400 шаг 200 над внутренними стенами на расстоянии по 0,5 м от них, остальная конструктивно.

Покрытие ВОУ

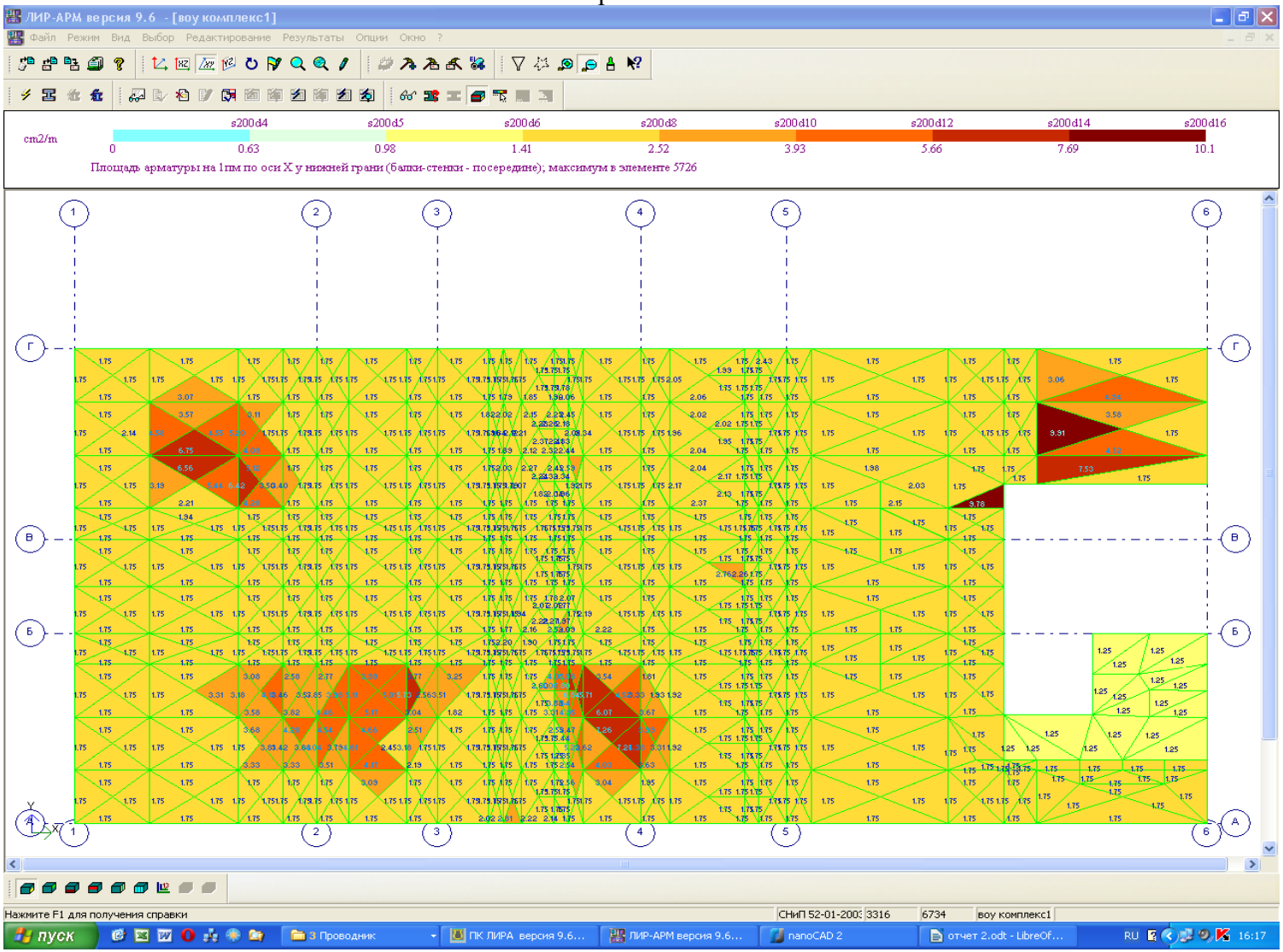


Рис.10. Нижняя сетка, армирование вдоль оси X (вдоль осей А-Г): в среднем, d10A400 шаг 200; усиленное - d14A400 шаг 200 (показано затемненным) и в пролете между осями 5-6 - d16A400 шаг 200.

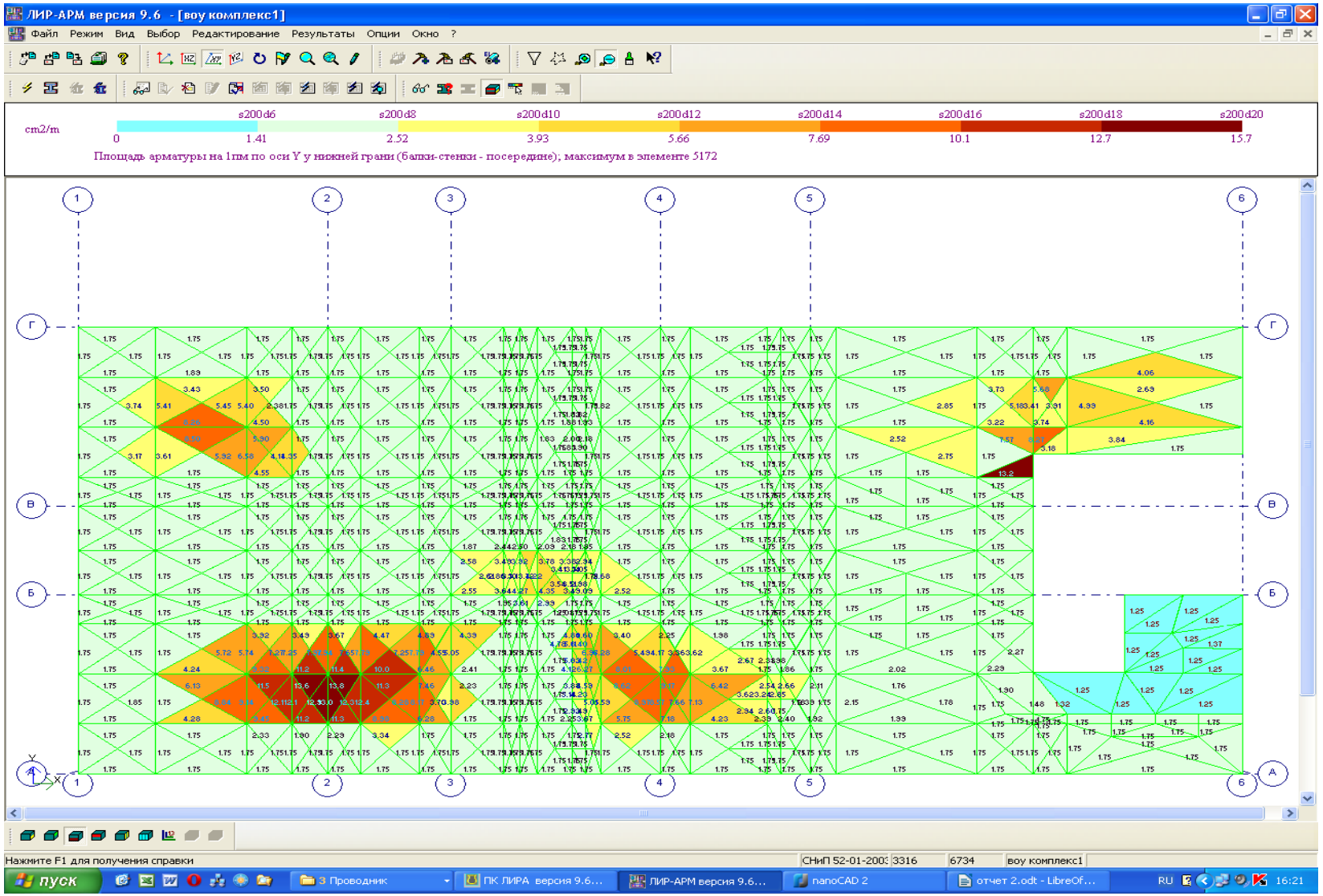


Рис.11. Нижняя сетка, армирование вдоль оси Y (вдоль осей 1-6): в средней части (между осями Б-В) d12A400 шаг 200; между осями А-Б и В-Г d20A400 шаг 200.

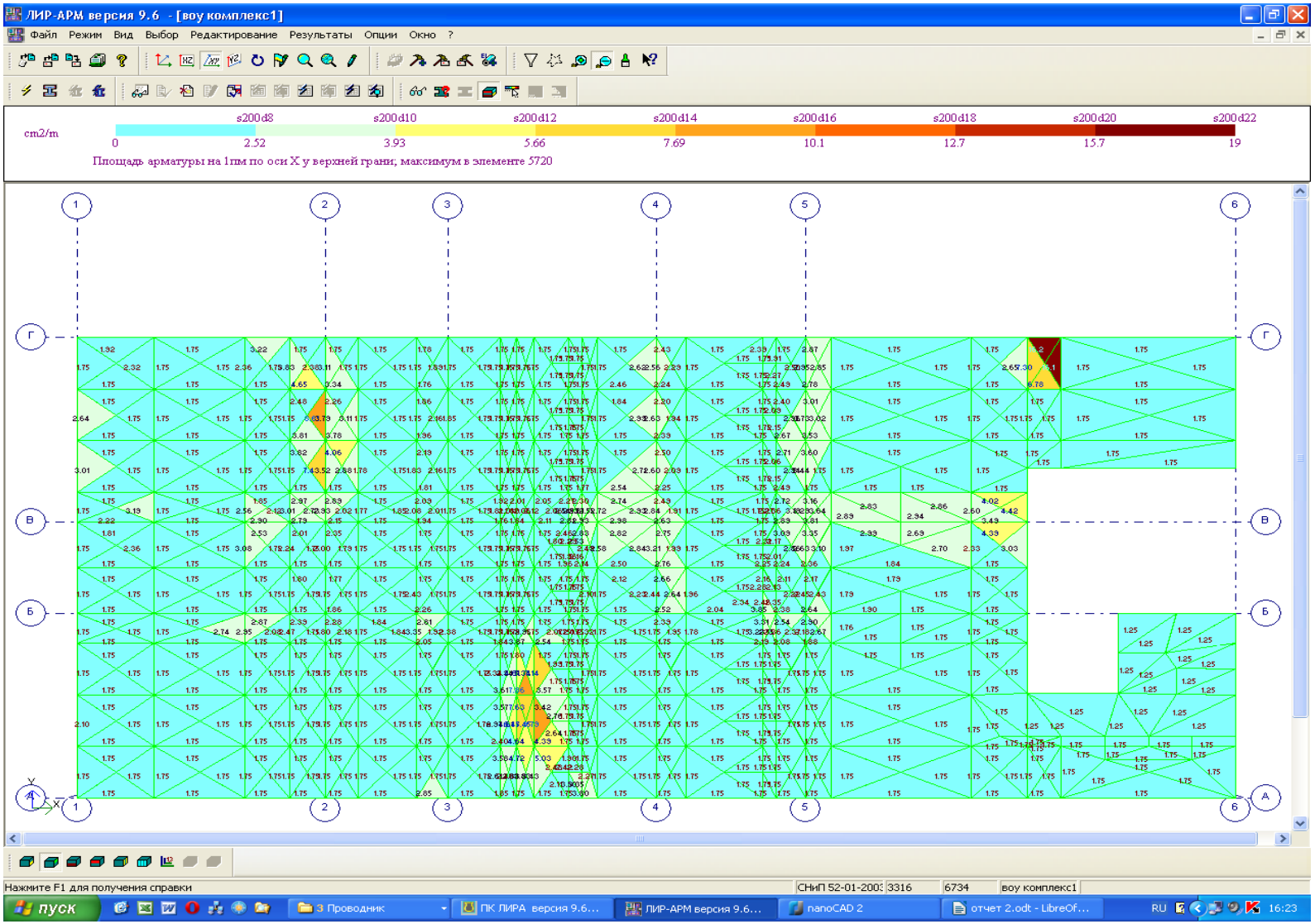


Рис.12. Верхняя сетка, армирование вдоль оси X (вдоль осей А-Г): в среднем, d12A400 шаг 200; усиленное - d16A400 шаг 200 над поперечными стенами (оси 2-5; между осями 5-6 показан участок с концентрацией напряжений — требуется спаренное армирование d16A400 шаг 200 или d22A400 шаг 200)

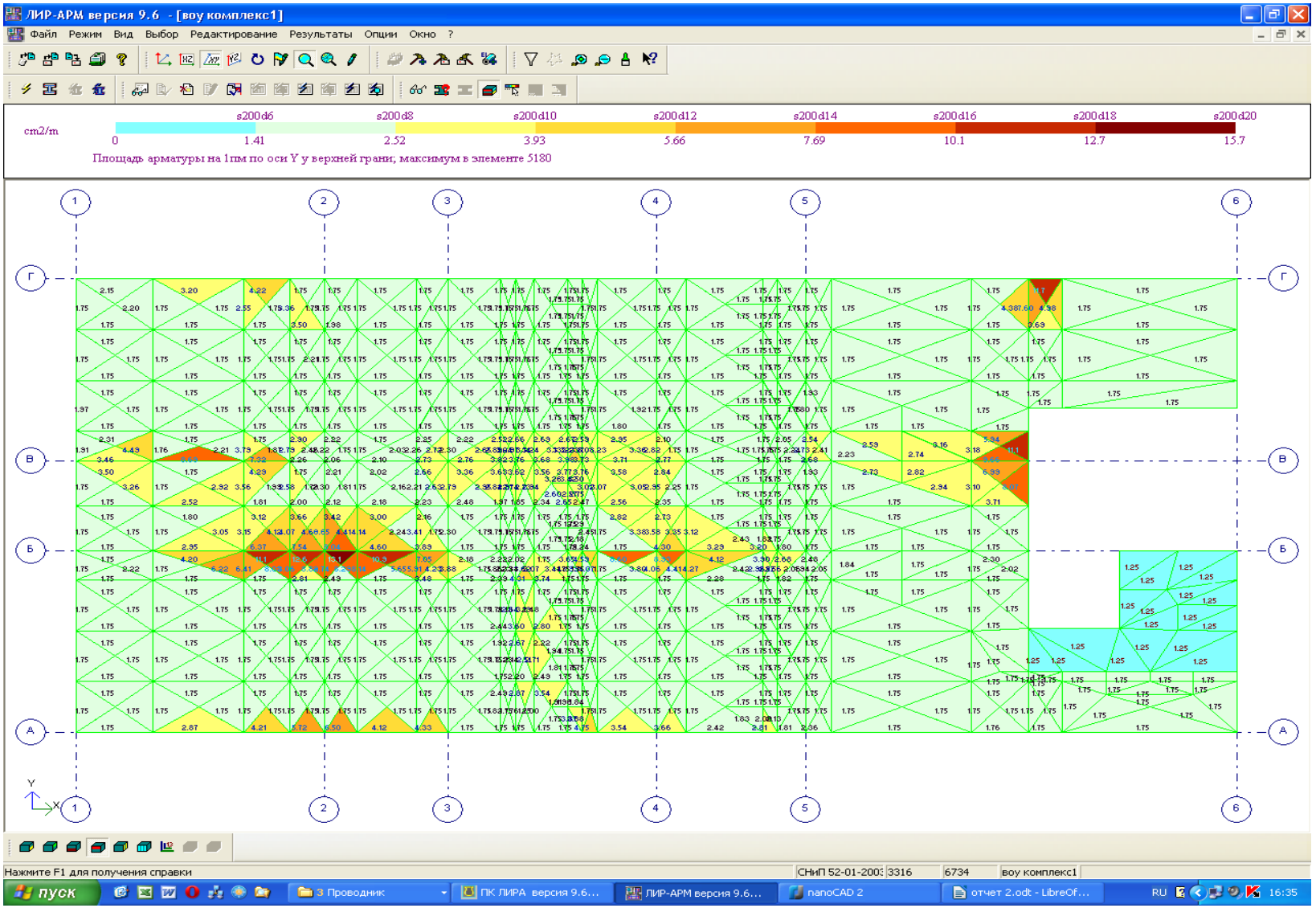


Рис.13. Верхняя сетка, армирование вдоль оси Y (вдоль осей 1-6): в пролете плиты d10A400 шаг 200; над стенами (оси А, Б, В и Г) - d20A400 шаг 200.

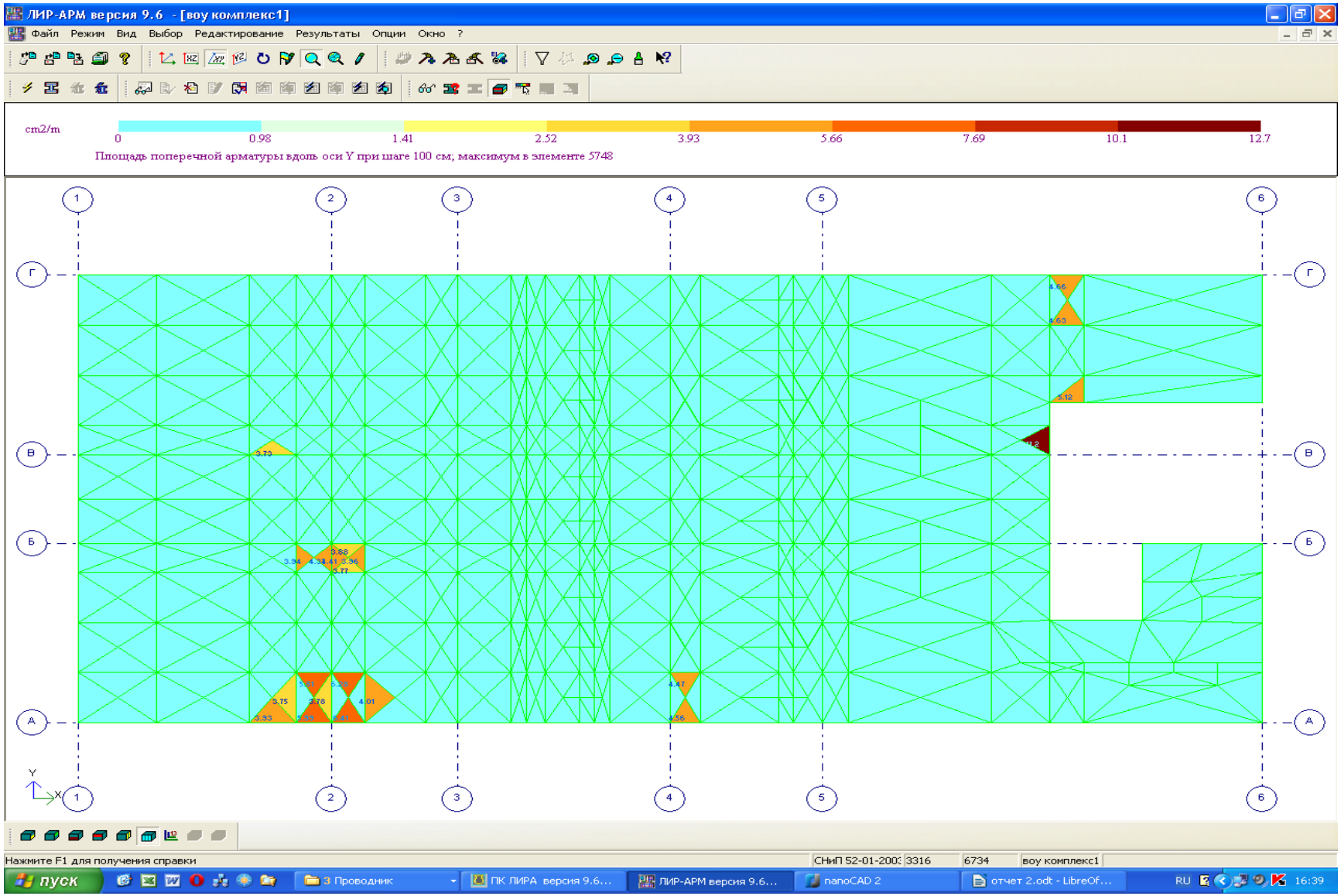


Рис.14. Поперечное армирование - d12A400 шаг 200 — над стенами, в зоне 2-х толщин плиты в каждую сторону (0,7 м); по периметру технологического выреза - d12A400 шаг 100 на расстоянии 0,7 м от края, в остальных местах — конструктивное.

Наружние стены — ось Г

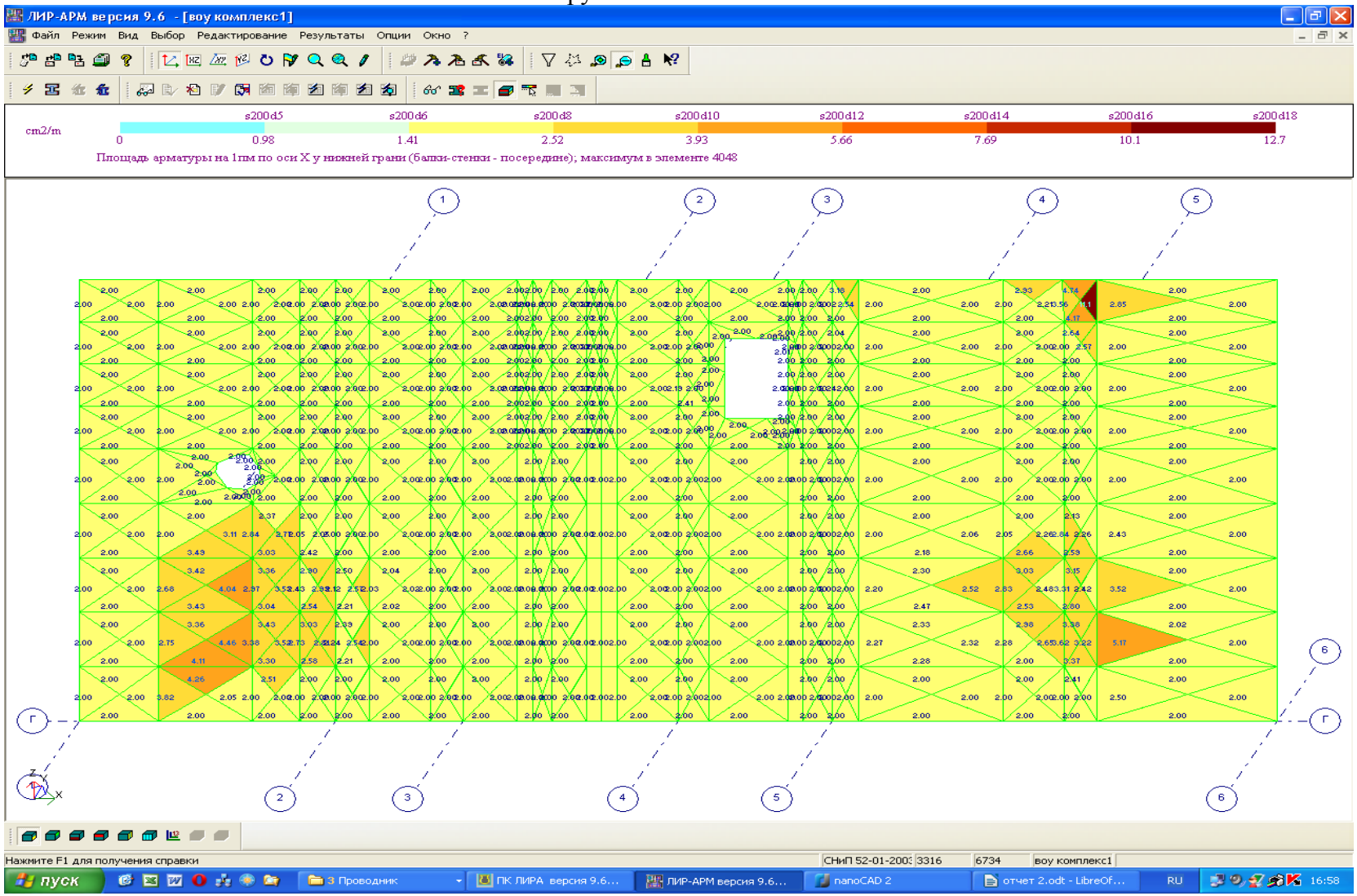


Рис. 15. Горизонтальное армирование (вдоль X) с наружней стороны. 1-й этаж: между осями 1-2 и 5-6 - d12A400 шаг 200, в остальных местах — конструктивное; второй этаж — везде конструктив (d10A400 шаг 200) кроме участка в створе с технологическим отверстием плиты перекрытия, там d16A400 шаг 200

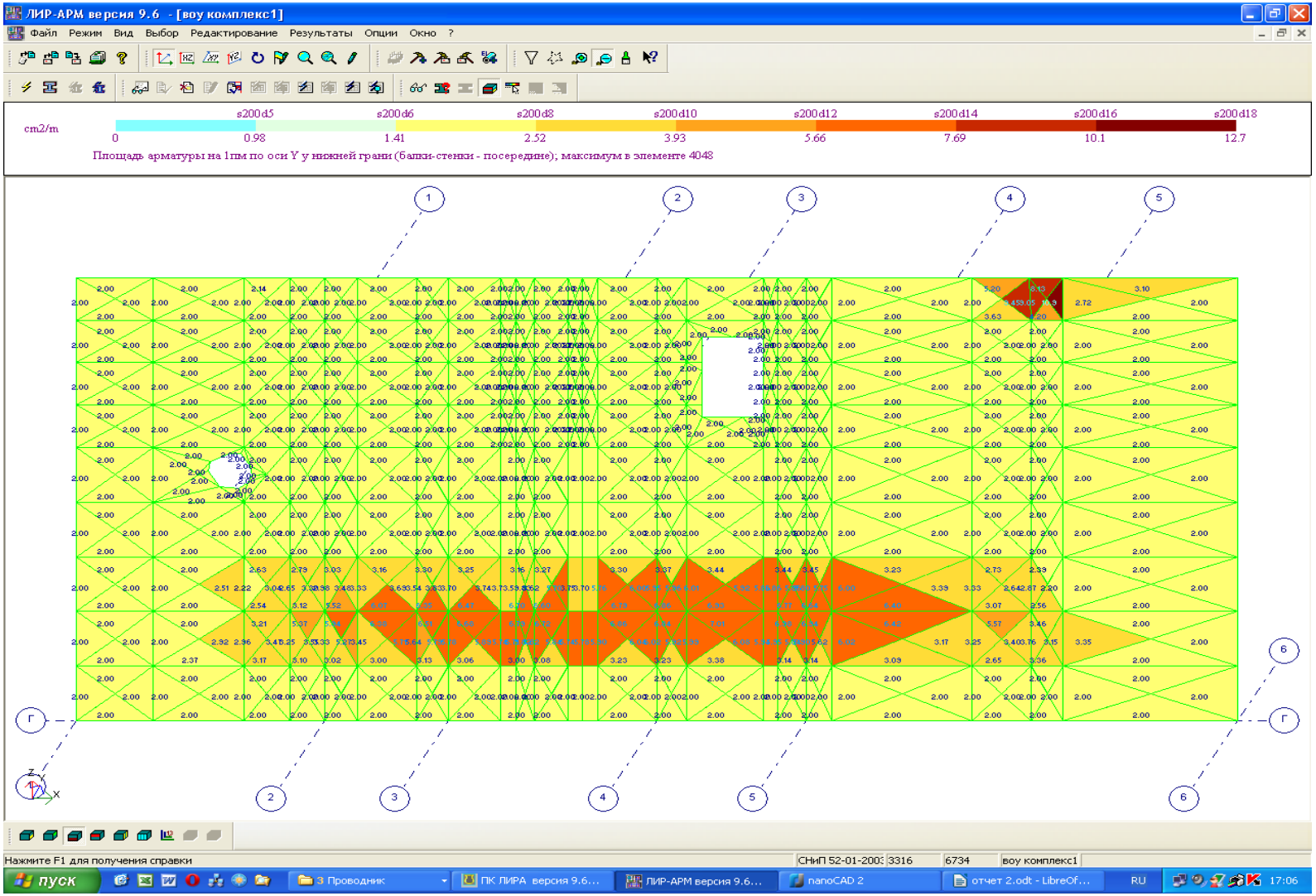


Рис. 16. Вертикальное армирование (вдоль Y) с наружней стороны. 1-й этаж - d14A400 шаг 200, второй этаж — везде конструктив (d10A400 шаг 200) кроме участка в створе с технологическим отверстием плиты перекрытия, там d18A400 шаг 200.

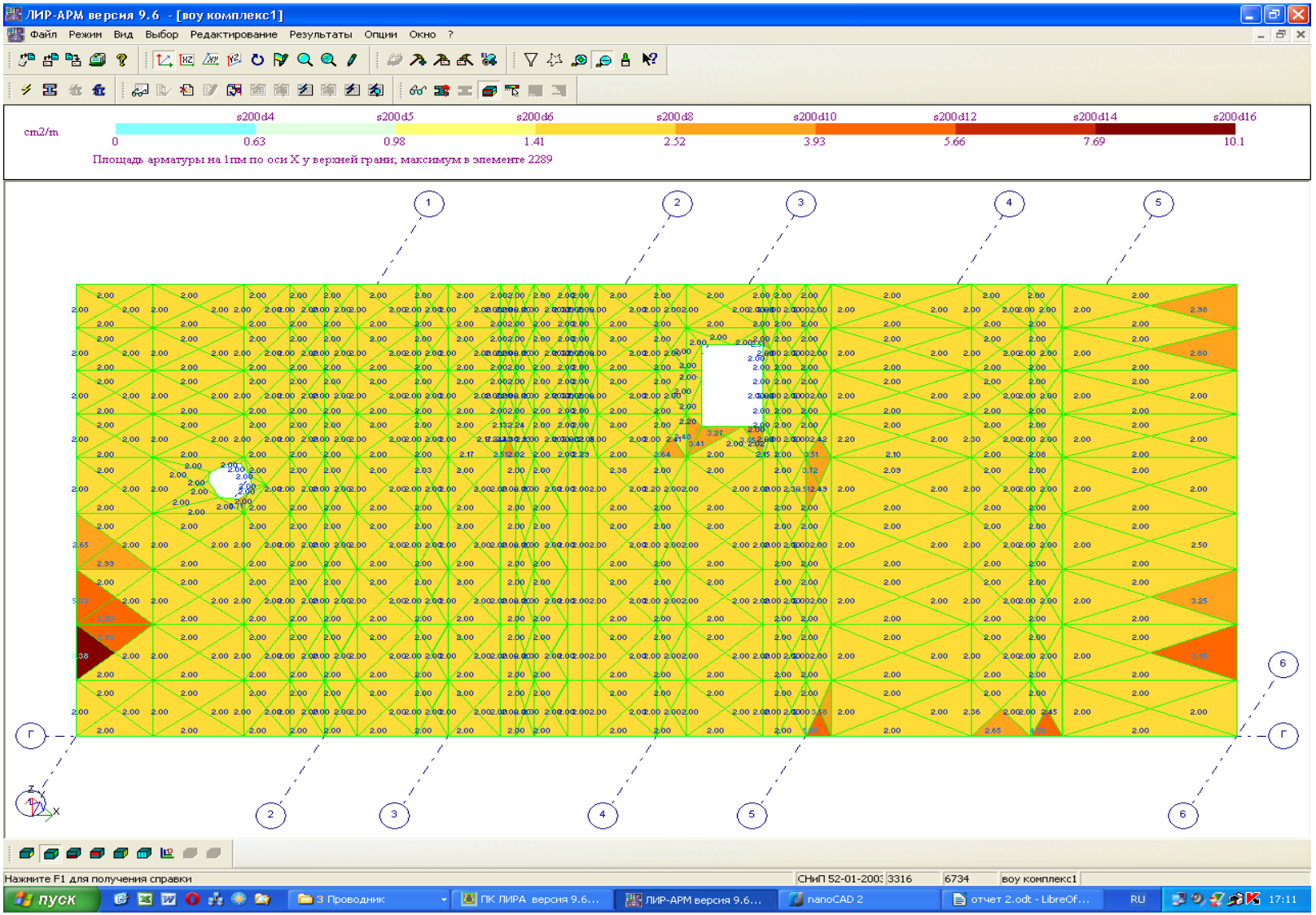


Рис. 17. Горизонтальное армирование (вдоль X) с внутренней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме мест примыкания наружних стен на 1-м этаже — там спаренная d10A400 шаг 200.

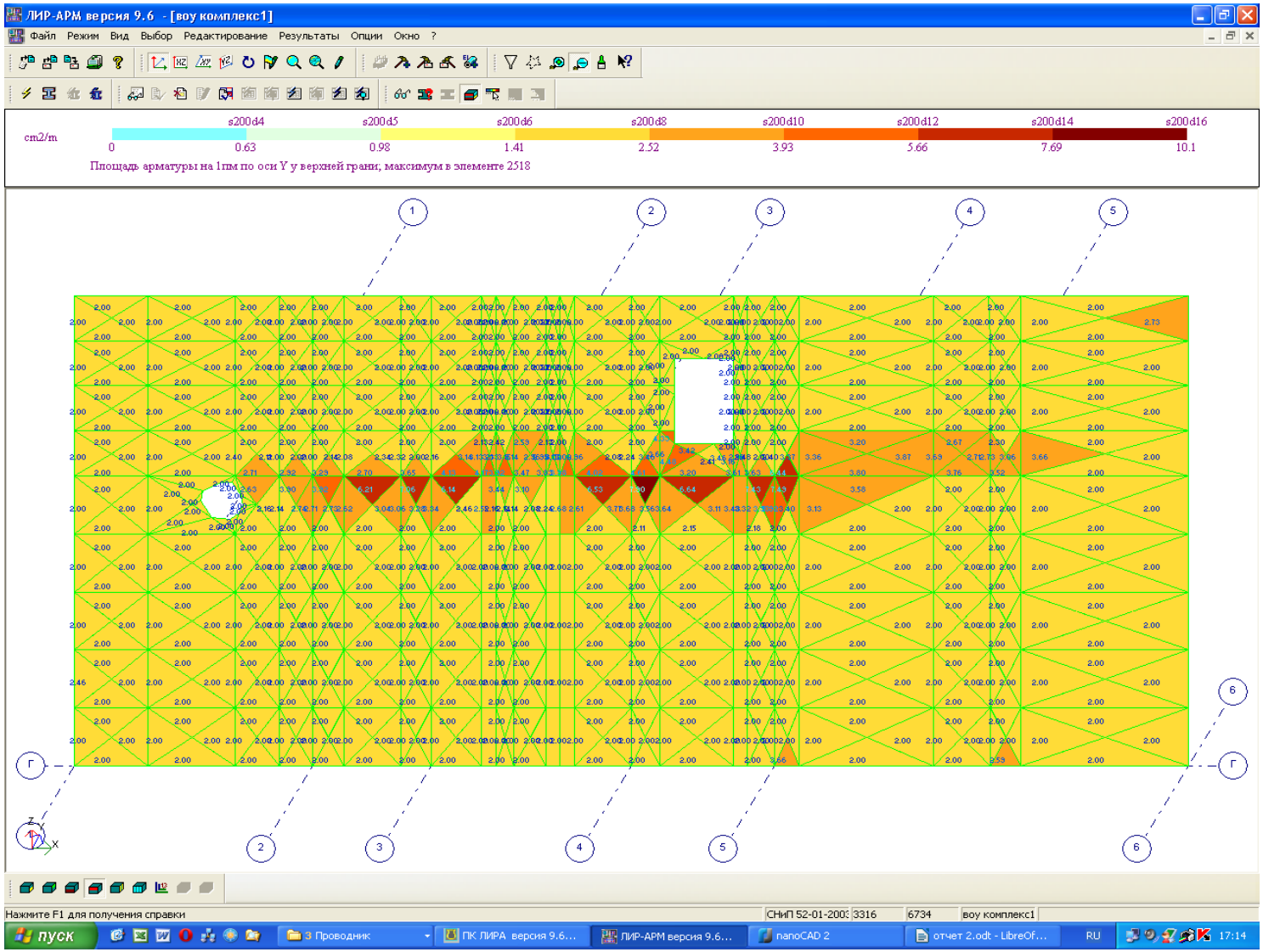


Рис. 18. Вертикальное армирование (вдоль Y) с внутренней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме мест примыкания плиты перекрытия 1-го этажа — там спаренная d10A400 шаг 200.
Поперечное армирование конструктивное, кроме верхней грани — там d12A400 шаг 200.

Наружние стены — ось А (отличается от оси Г отсутствием примыканий поперечных перегородок по осям 2-5)

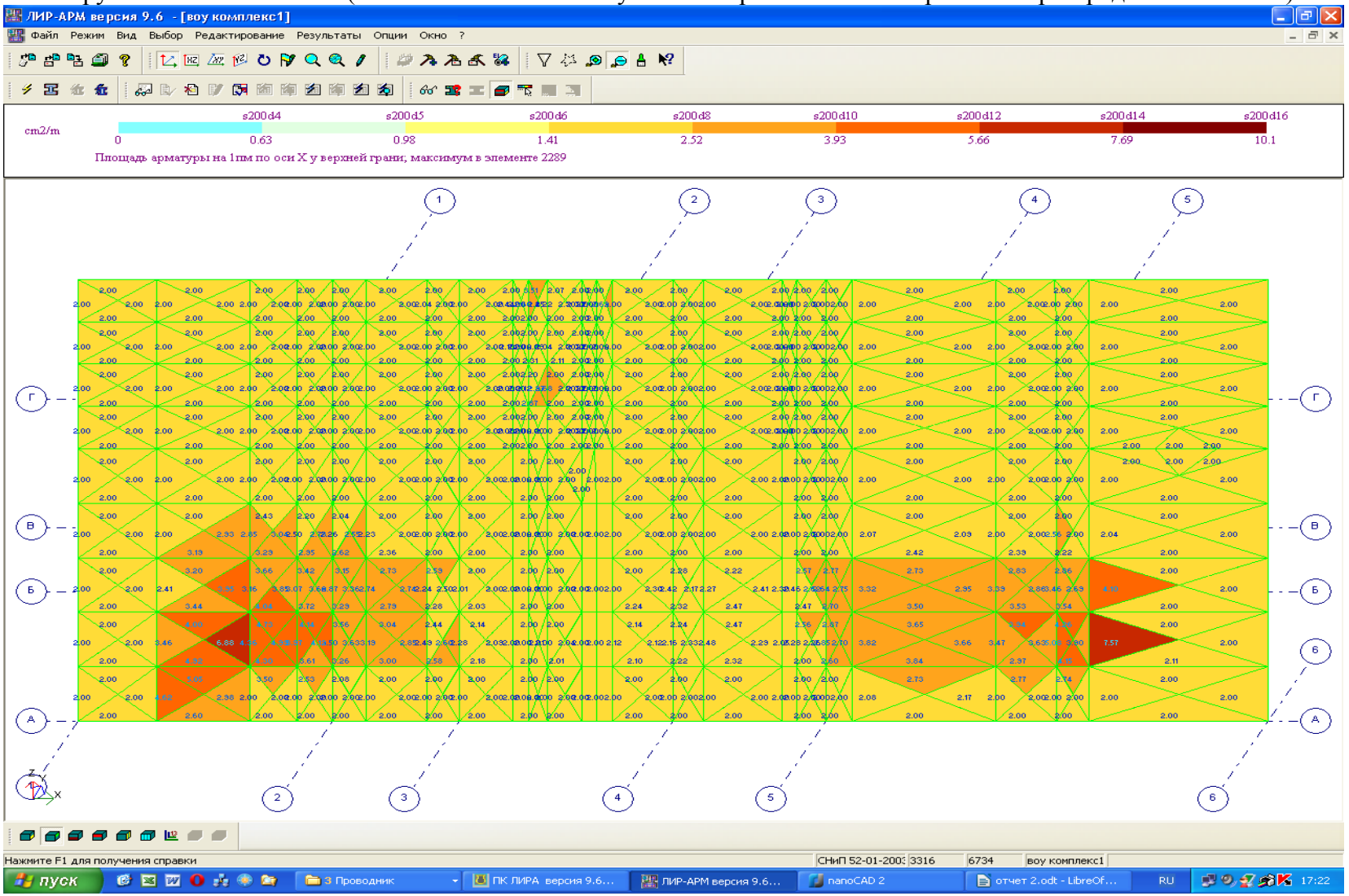


Рис. 19. Горизонтальное армирование (вдоль X) с наружней стороны. 1-й этаж: между осями 1-3 и 5-6 - d14A400 шаг 200, в остальных местах — конструктивное; второй этаж — везде конструктив (d10A400 шаг 200).

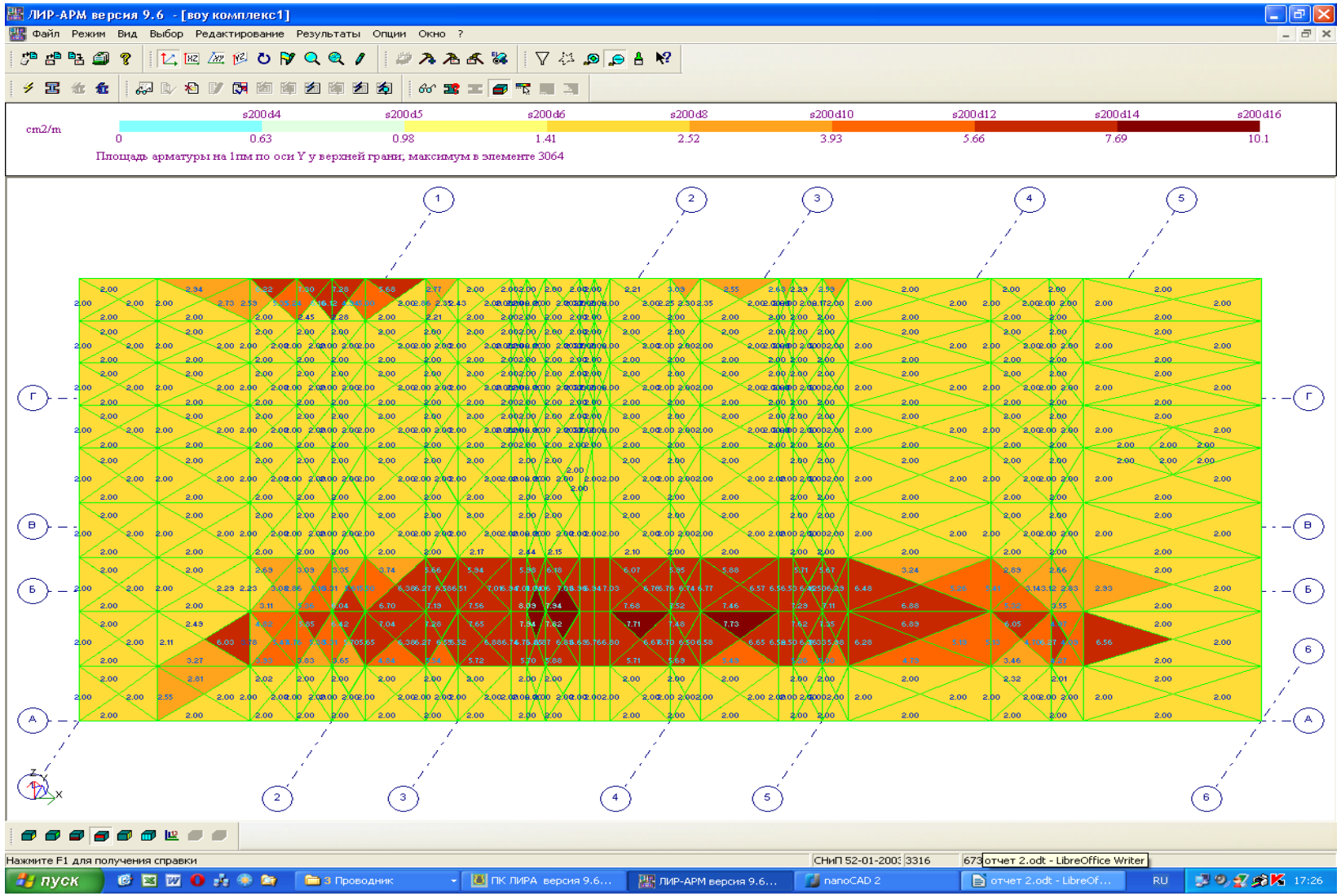


Рис. 20. Вертикальное армирование (вдоль Y) с наружней стороны. 1-й этаж - d16A400 шаг 200, второй этаж — везде конструктив (d10A400 шаг 200) кроме участка примыкания плиты перекрытия, там d16A400 шаг 200.

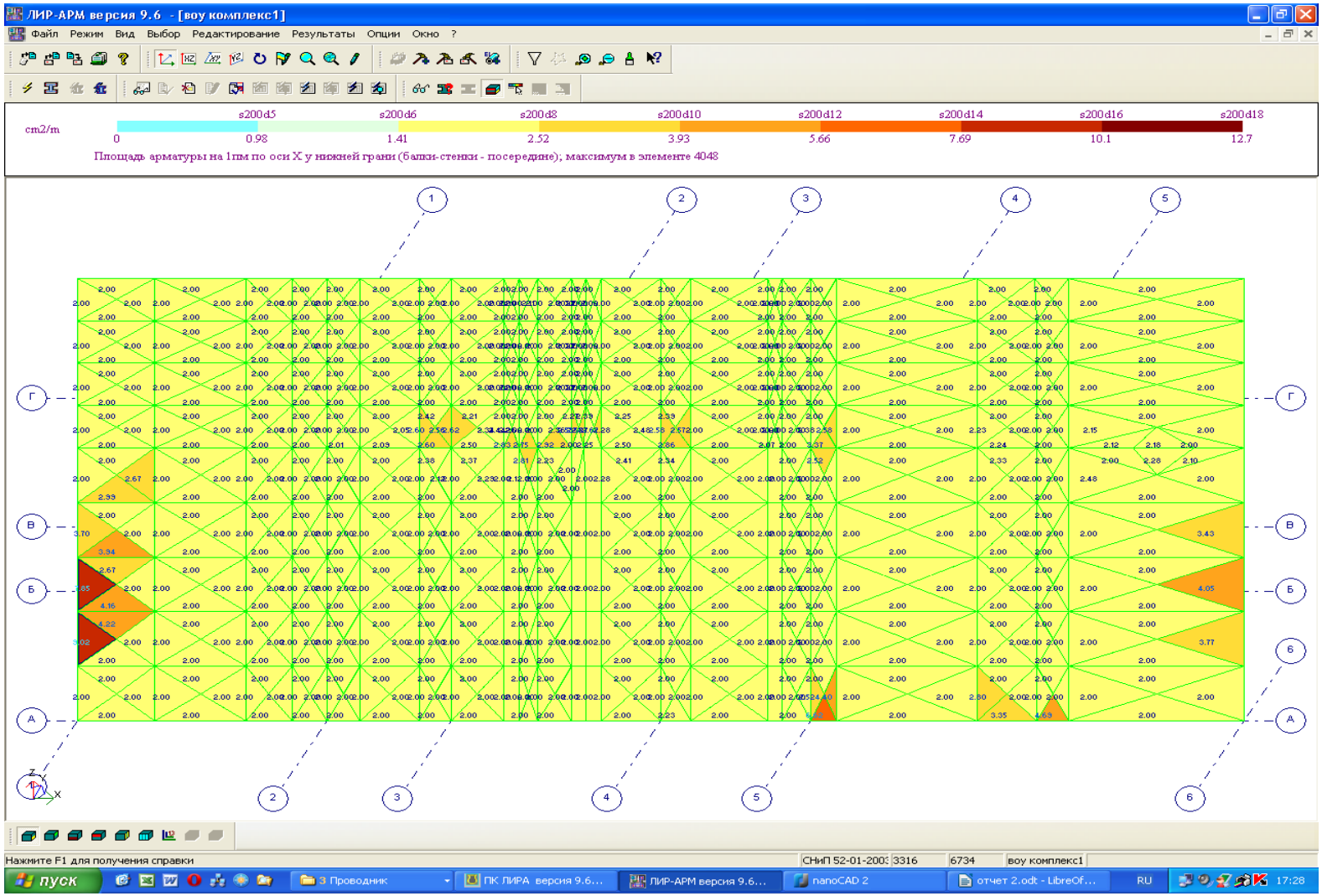


Рис. 21. Горизонтальное армирование (вдоль X) с внутренней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме мест примыкания наружних стен на 1-м этаже — там d16A400 шаг 200 в месте примыкания стены по оси 1 и d12A400 шаг 200 в месте примыкания стены по оси 6.

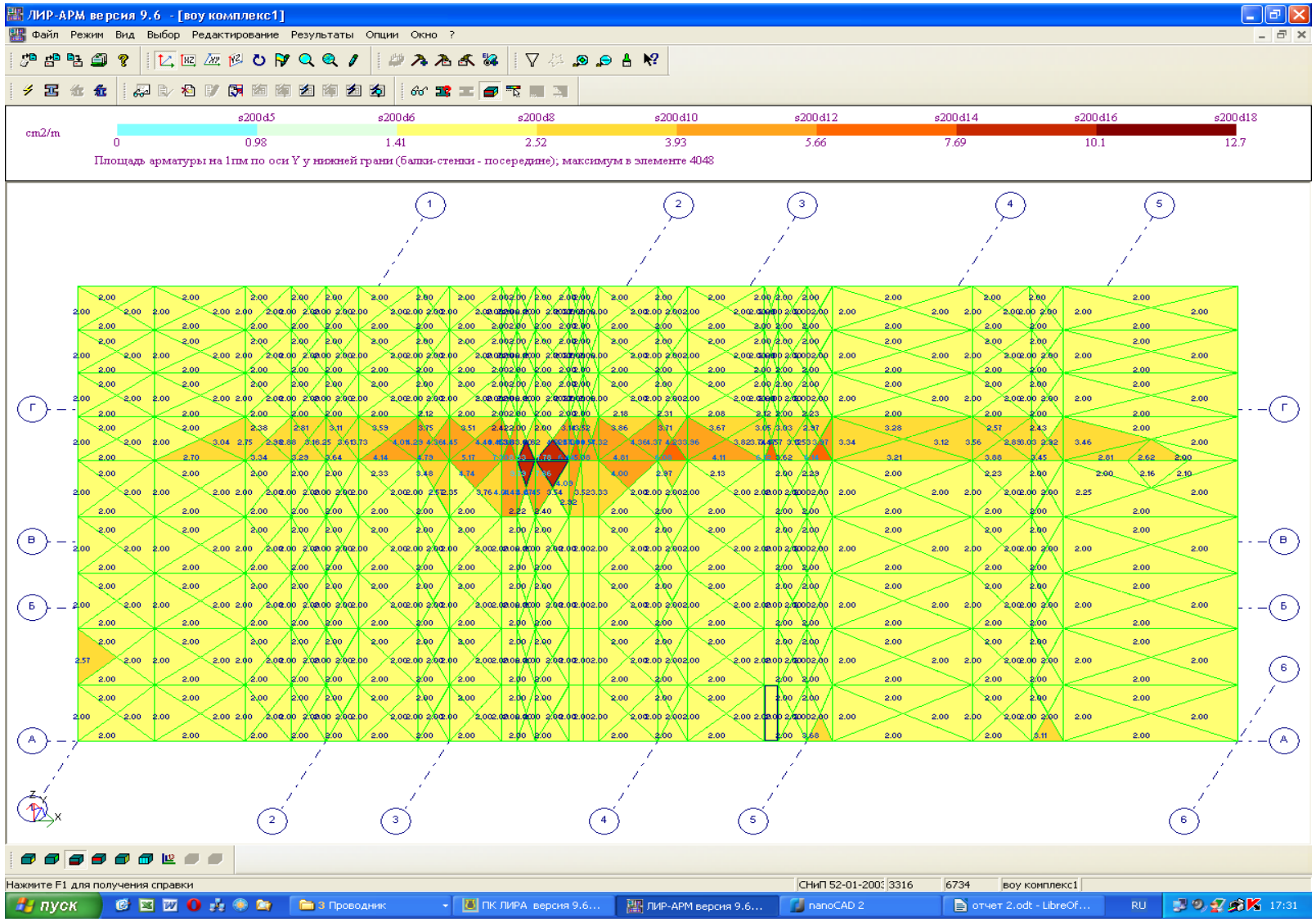


Рис. 22. Вертикальное армирование (вдоль Y) с внутренней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме мест примыкания плиты перекрытия 1-го этажа — там d16A400 шаг 200.
Поперечное армирование конструктивное, кроме верхней грани — там d12A400 шаг 200.

Боковые наружние стена — оси 1 и 6 (по оси 6 отличается усилением в месте технологического отверстия в перекрытии)

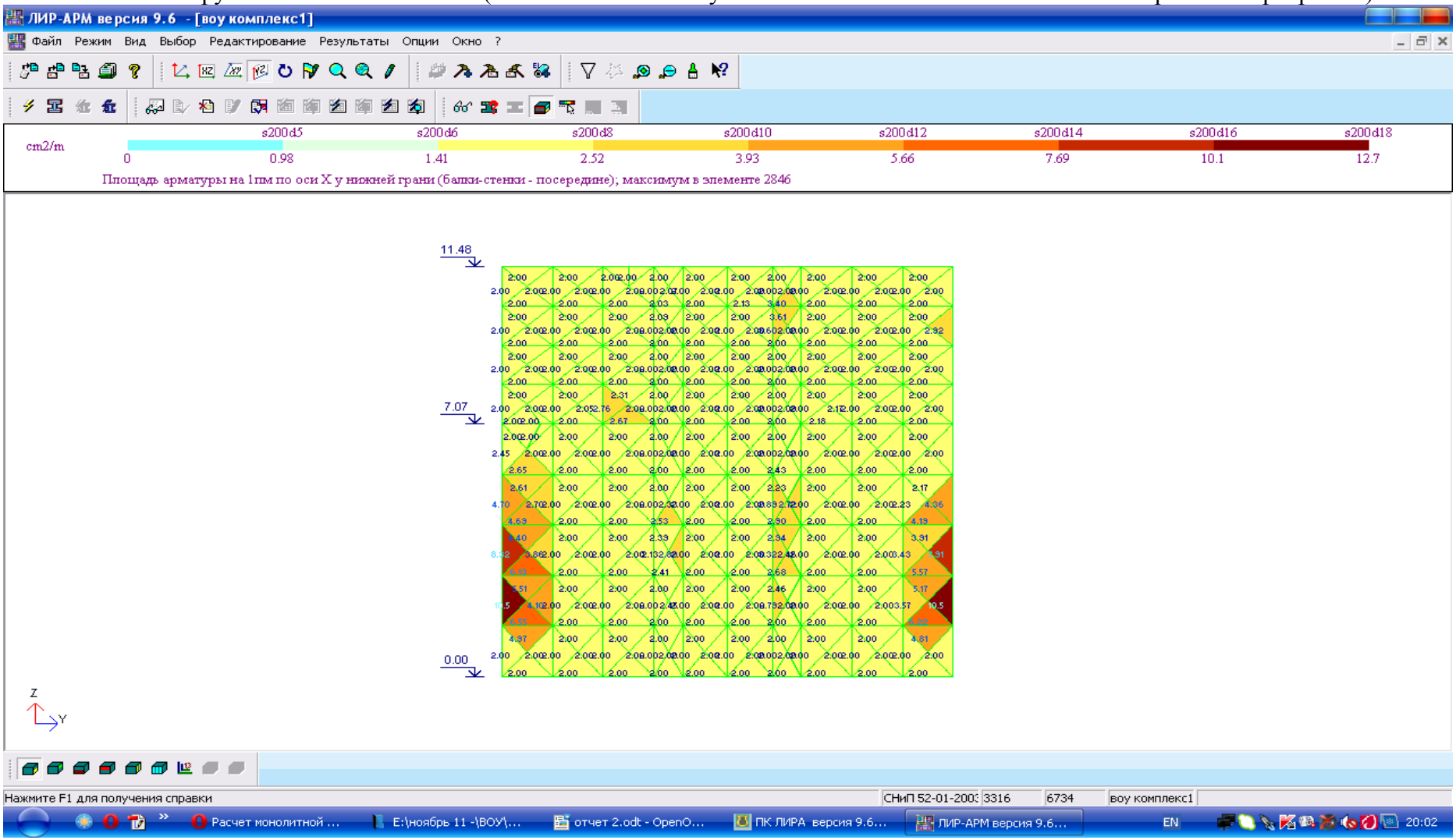


Рис. 23. Горизонтальное армирование (вдоль X) с внутренней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме мест примыкания наружних стен на 1-м этаже — там d16A400 шаг 200.

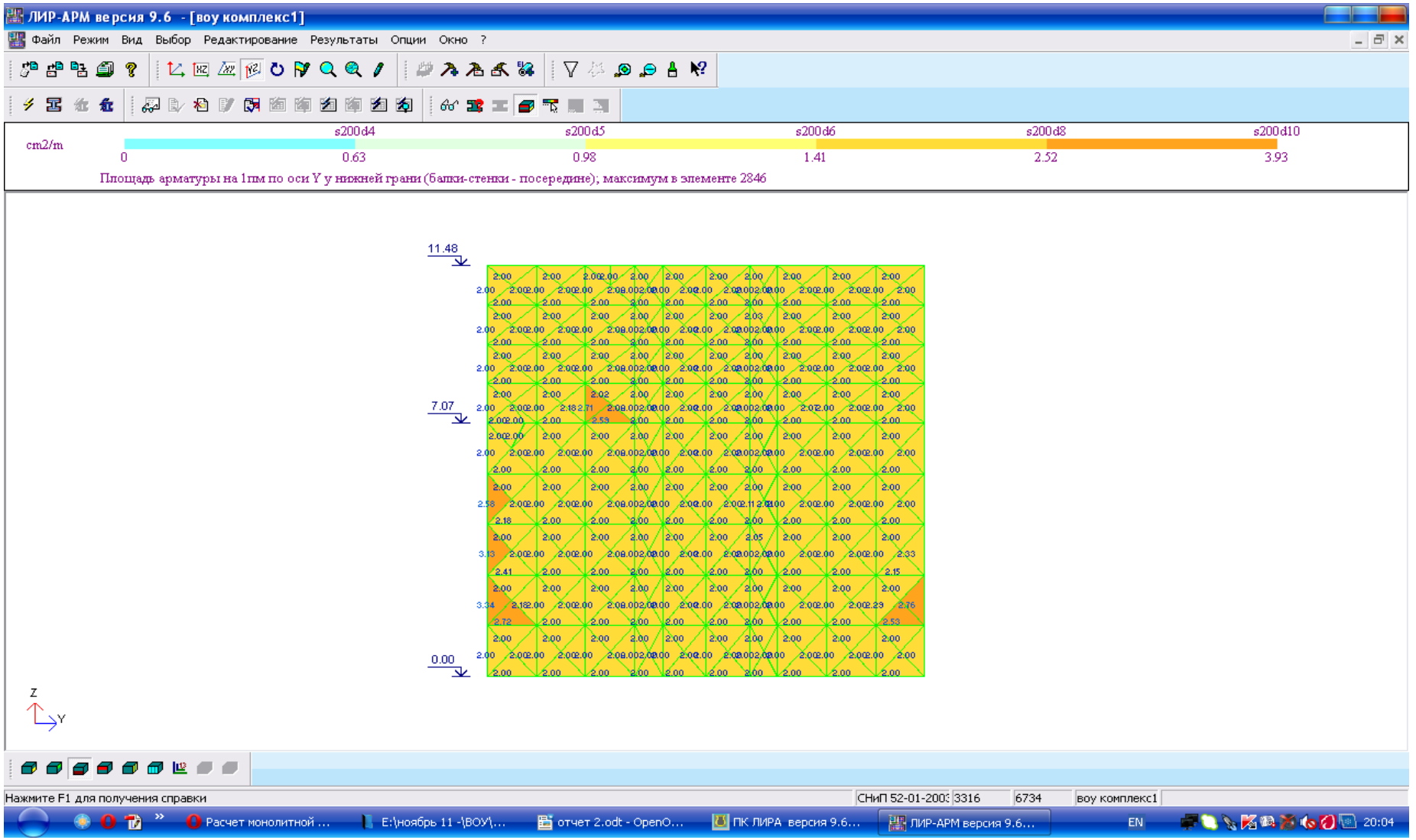


Рис. 24. Вертикальное армирование (вдоль Y) с внутренней стороны. Везде d10A400 шаг 200.

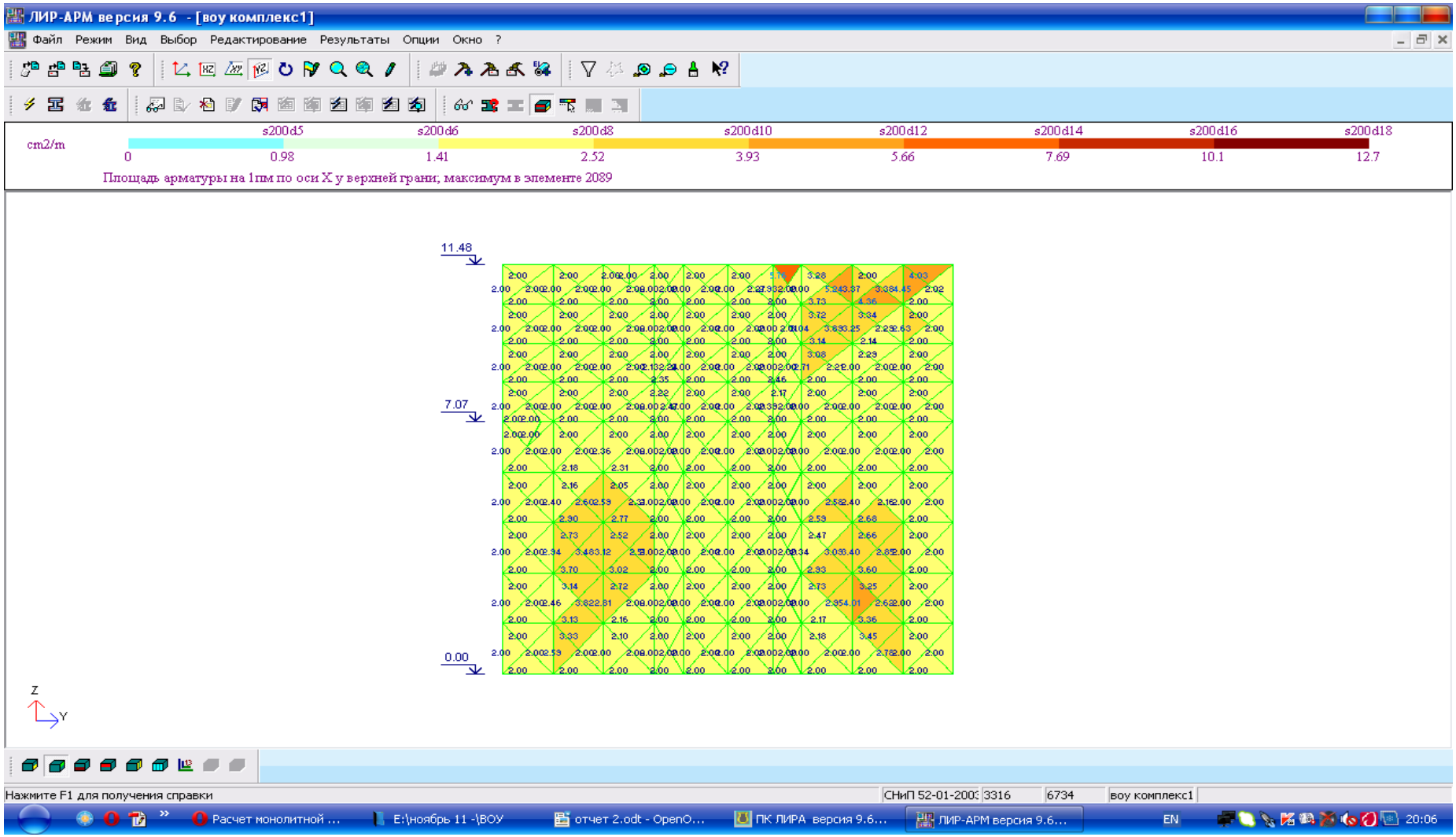


Рис. 25. Горизонтальное армирование (вдоль X) с наружней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме верхней части стены по оси 6 — там d12A400 шаг 200 (вблизи технологического отверстия в плите покрытия).

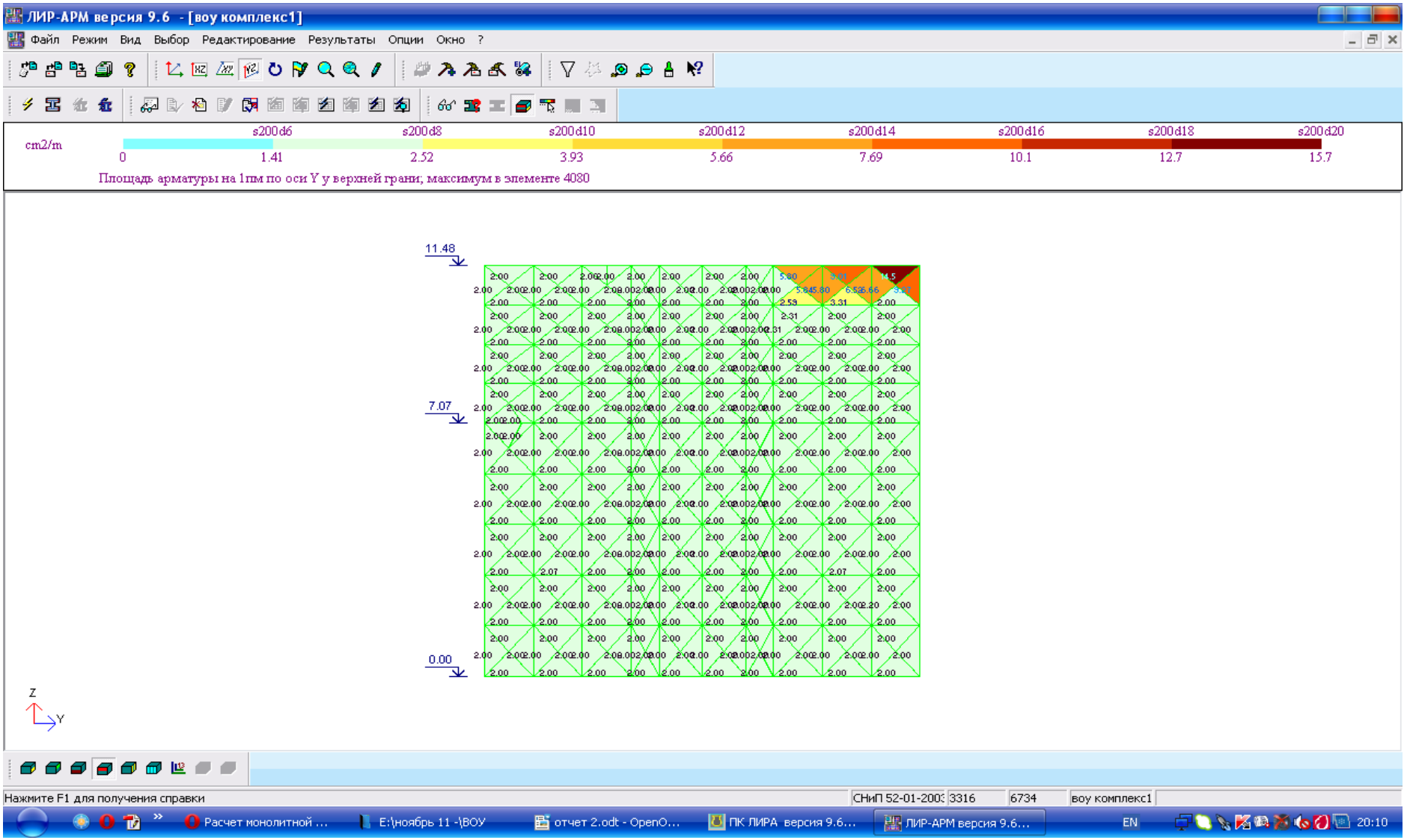


Рис. 26. Вертикальное армирование (вдоль Y) с наружней стороны. Везде d10A400 шаг 200, кроме верхней части стены по оси 6 вблизи технологического отверстия в плите покрытия — там d20A400 шаг 200.

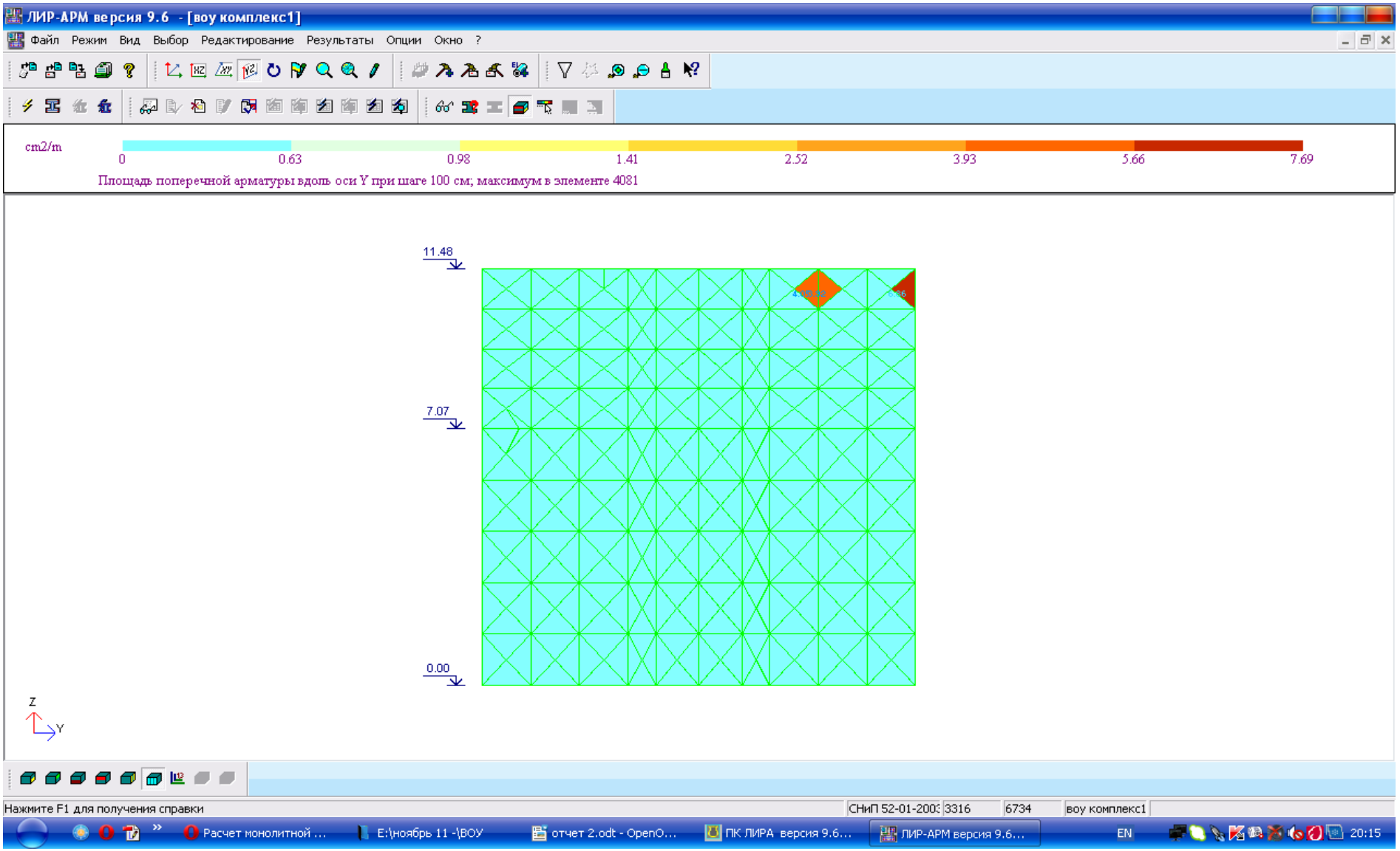


Рис.27. Поперечное армирование - конструктивное, кроме верхней части стены по оси 6 вблизи технологического отверстия в плите покрытия — там d12A400 шаг 100.

Внутренние перегородки

Поперечные перегородки — самая нагруженная между осями А-Б и 3-4

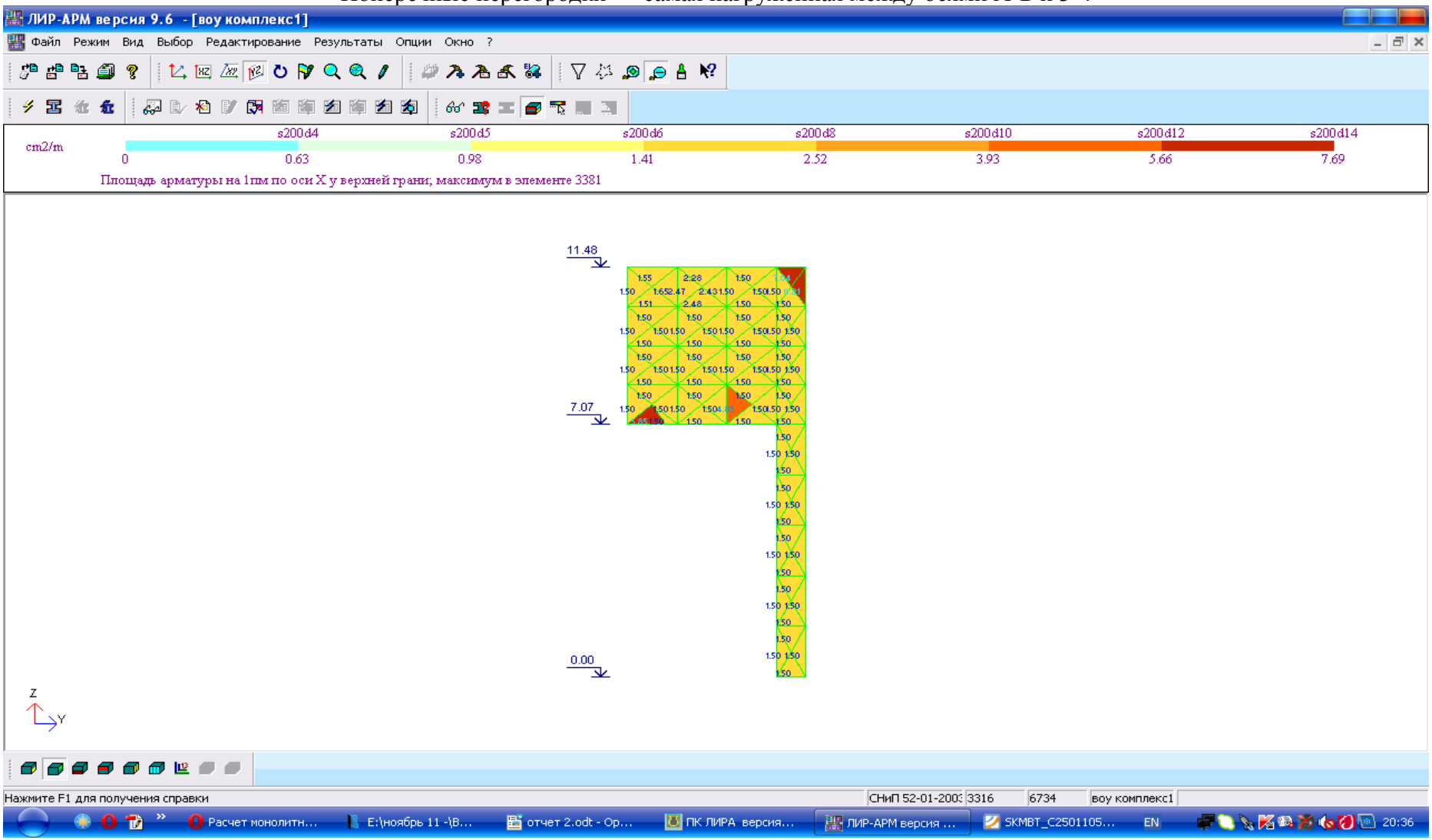


Рис. 28. Горизонтальное армирование (вдоль X) с обеих сторон. В верхней части d14A400 шаг 200.

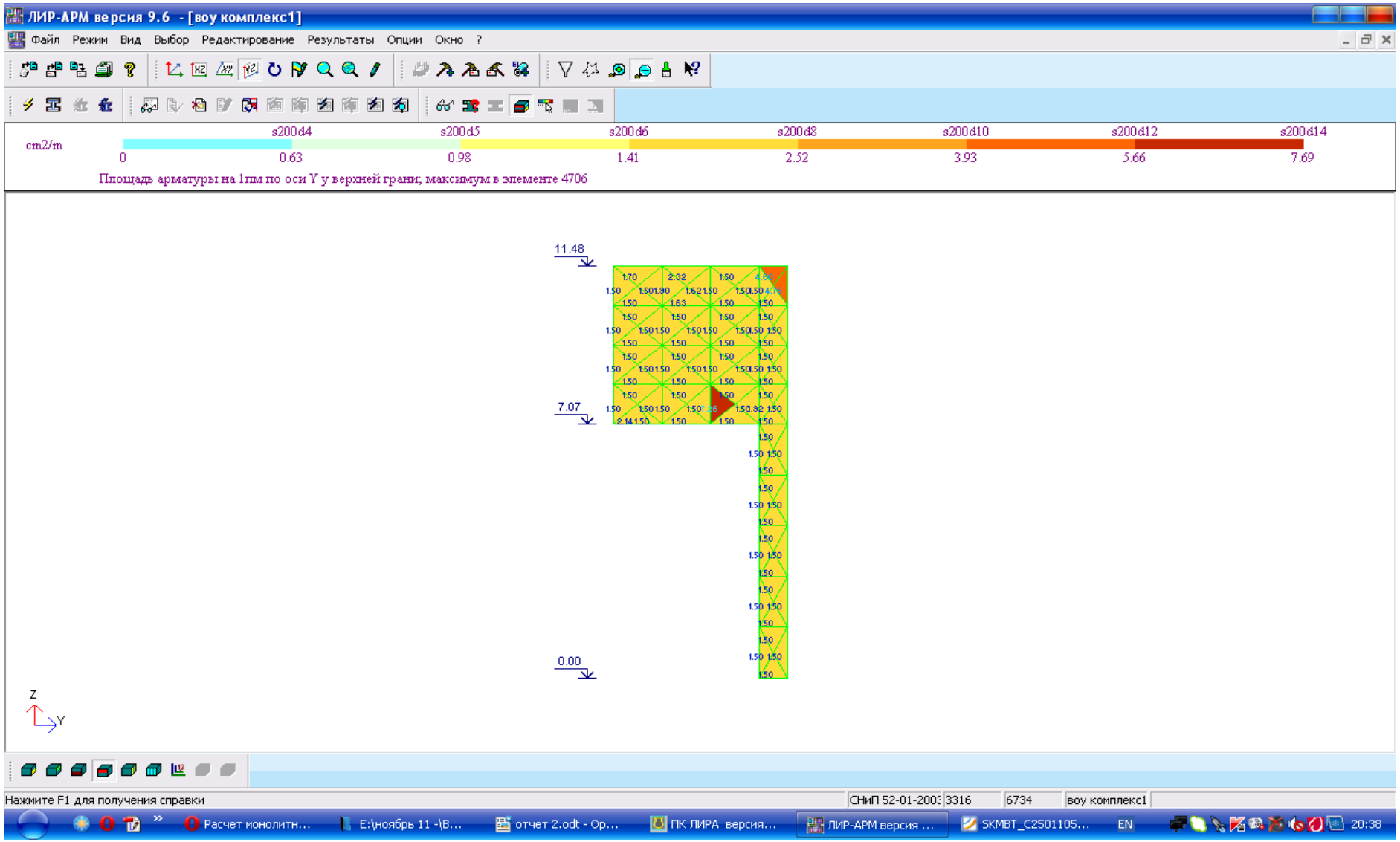


Рис. 29. Вертикальное армирование (вдоль Y) с обеих сторон. В верхней части d14A400 шаг 200.
Поперечное армирование конструктивное.

Внутренняя продольная перегородка по оси В

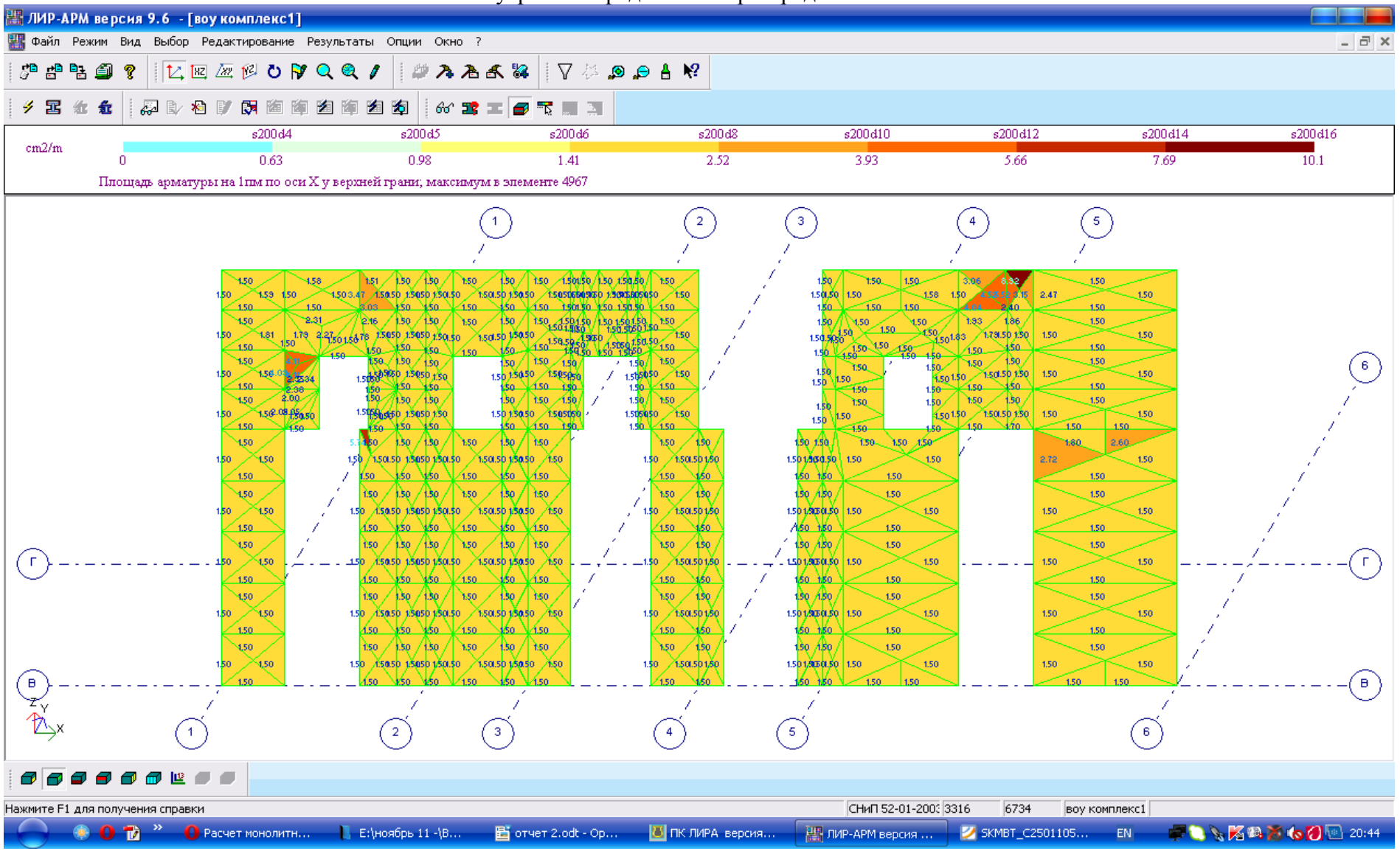


Рис. 30. Горизонтальное армирование (вдоль X) с обеих сторон. В нижней части (1-й этаж) d10A400 шаг 200, в верхней части между осями 1-5 d12A400 шаг 200, между осями 5-6 верху d16A400 шаг 200.

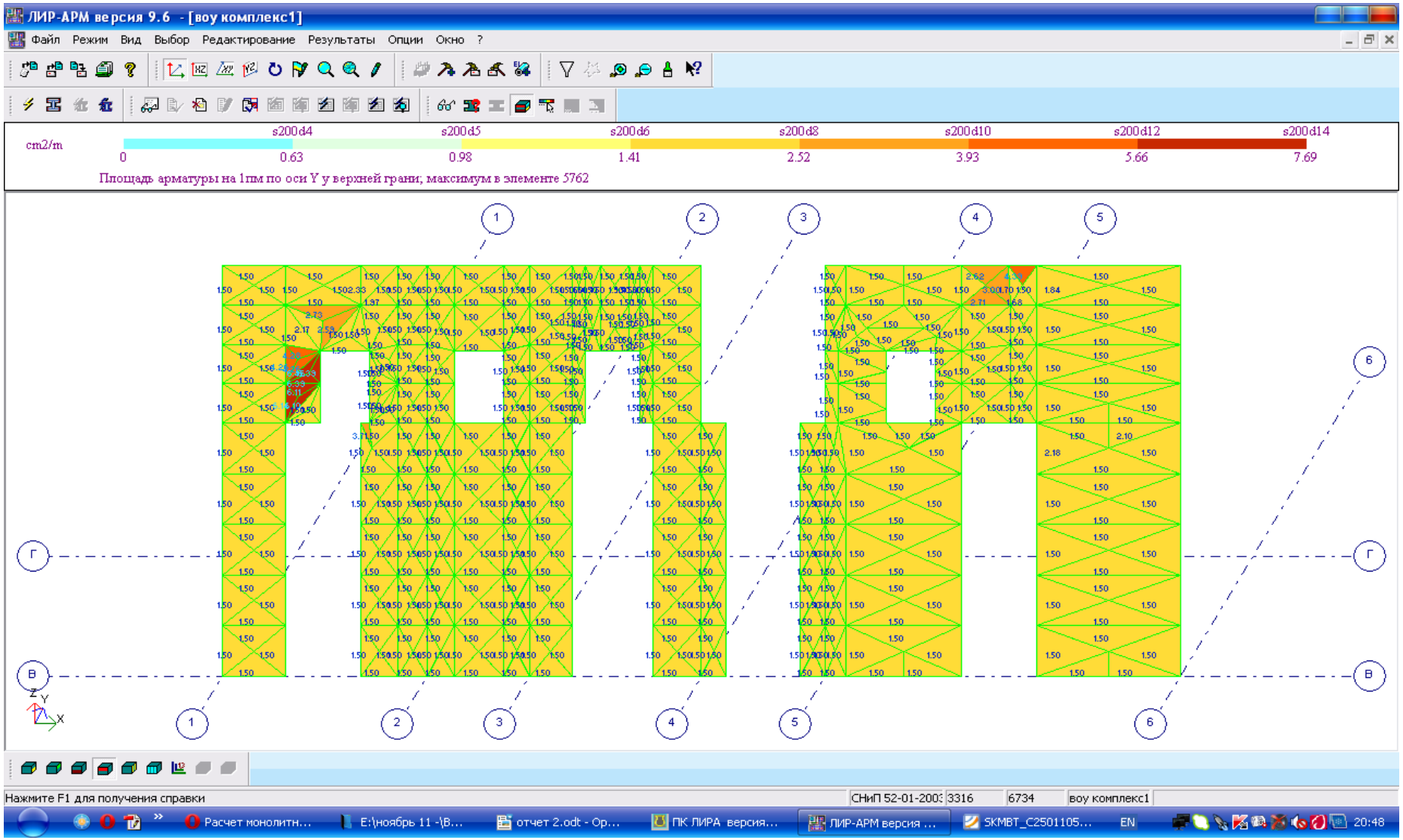


Рис.31. Вертикальное армирование (вдоль Y) с обеих сторон. В верхней части d12A400 шаг 200, а в районе двери между осями 1 и 2 - d14A400 шаг 200. На 1-м этаже - d10A400 шаг 200

Поперечное армирование конструктивное, кроме верхнего участка (в месте примыкания стены к плите покрытия 2-го этажа — там d12A400 шаг 200)

Внутренняя продольная перегородка по оси Б

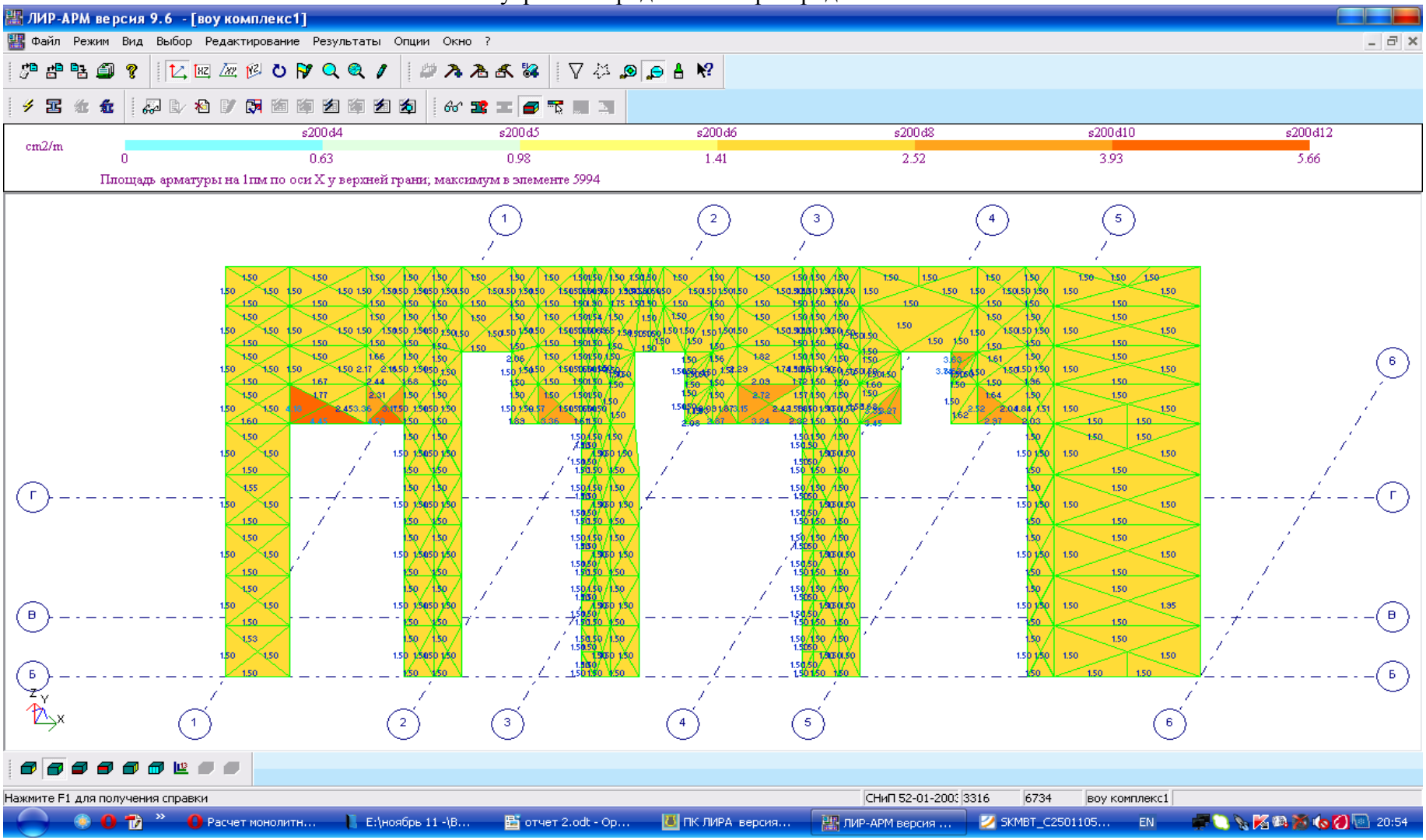


Рис. 32. Горизонтальное армирование (вдоль X) с обеих сторон. В нижней части (1-й этаж) d10A400 шаг 200, в верхней части (2-й этаж) d12A400 шаг 200.

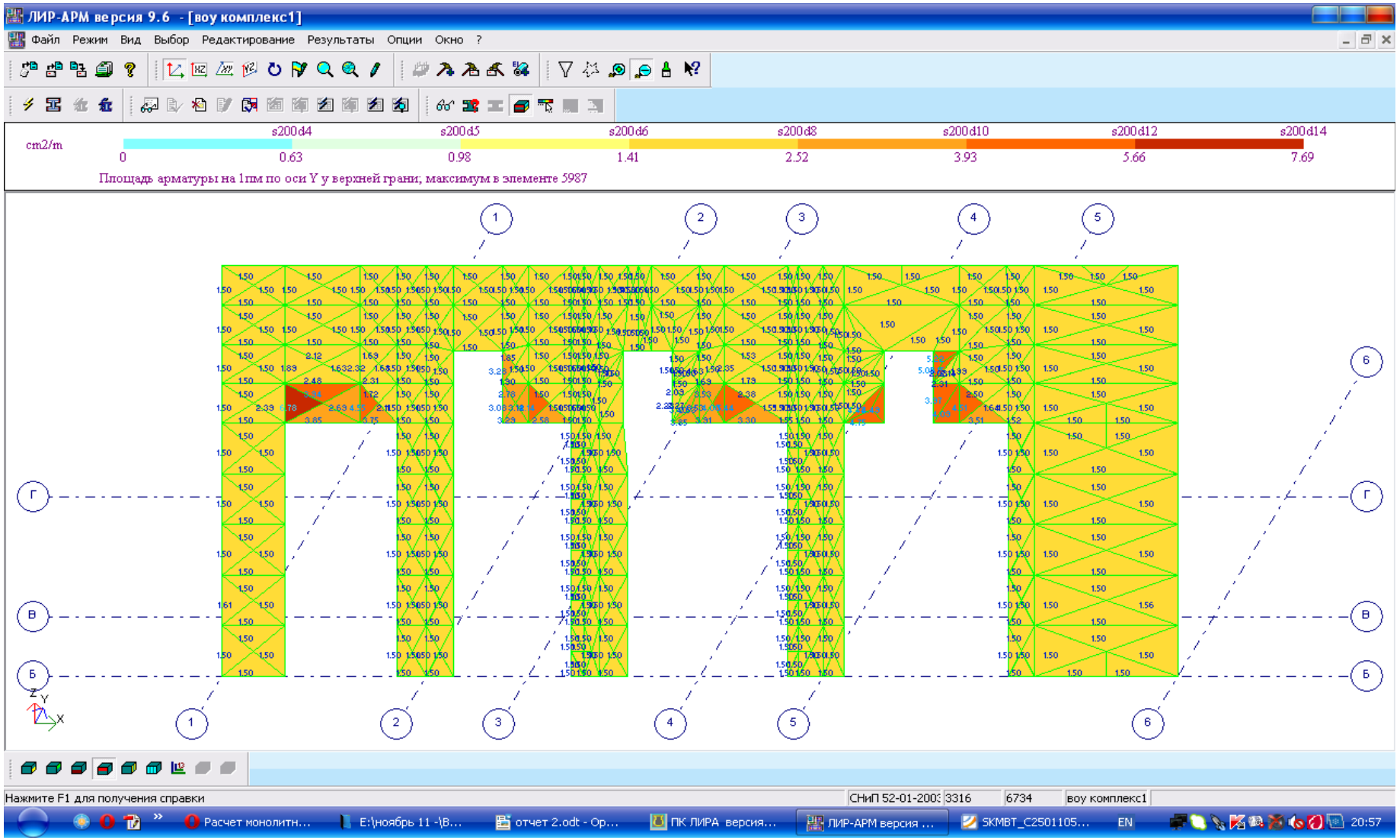
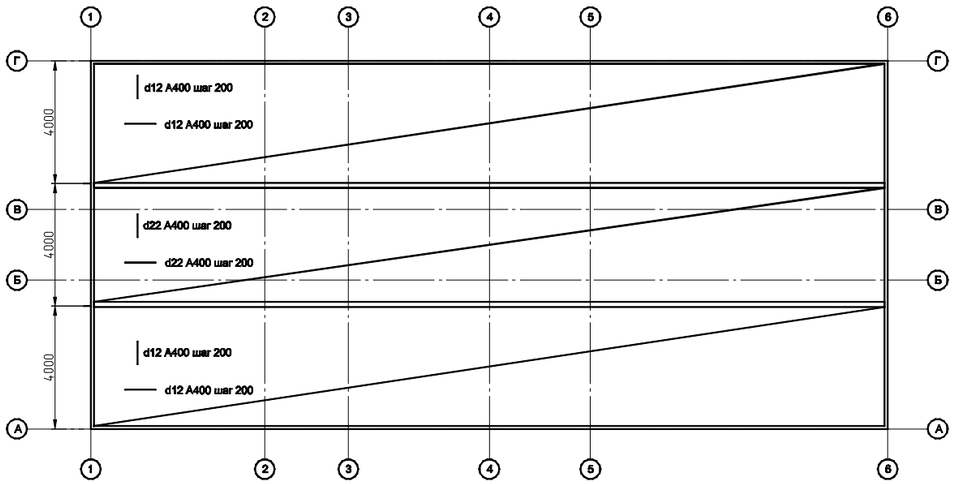


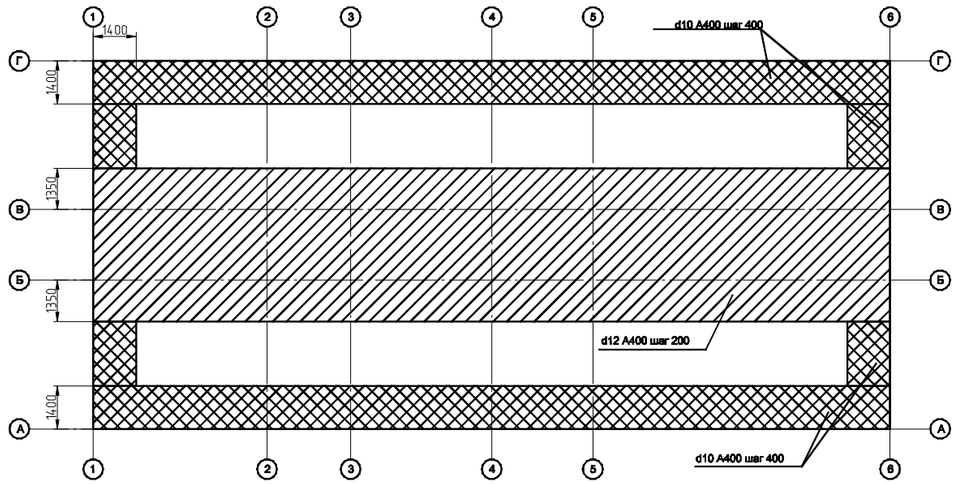
Рис.33. Вертикальное армирование (вдоль Y) с обеих сторон. В верхней части (на 2-м этаже) d12A400 шаг 200, а на участке между осями 1 и 2 - d14A400 шаг 200. На 1-м этаже - d10A400 шаг 200

Поперечное армирование конструктивное, кроме верхнего участка (в месте примыкания стены к плите покрытия 2-го этажа — там d12A400 шаг 200)

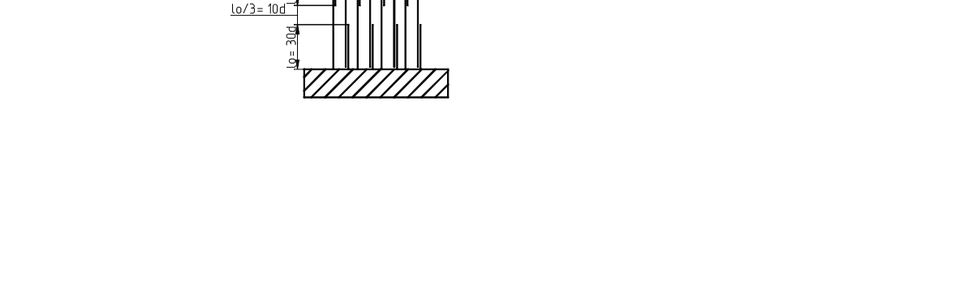
План нижних сеток ФП
(перехлест 30 dmax условно не показан)



План расположения поперечных стержней



План верхних сеток ФП
(перехлест 30 dmax условно не показан)

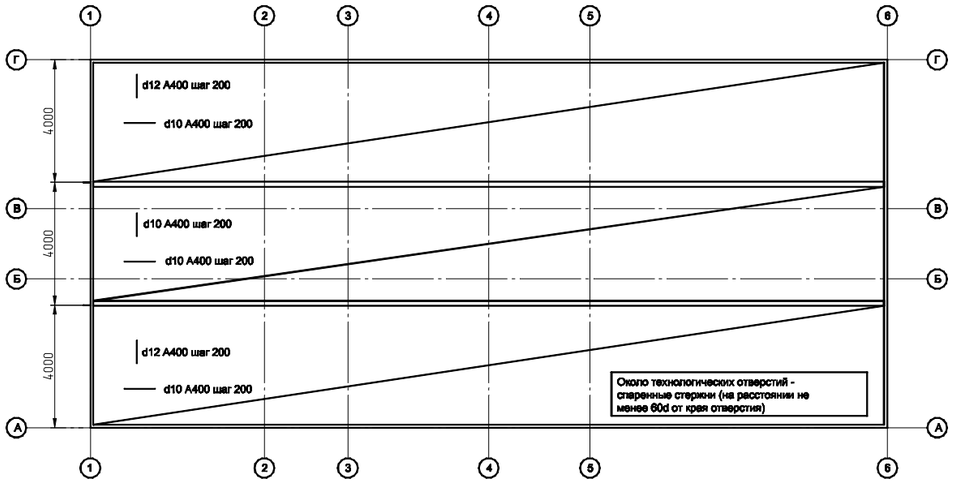


План выпусков в стены (масштаб увеличен,
выпуски симметричны)

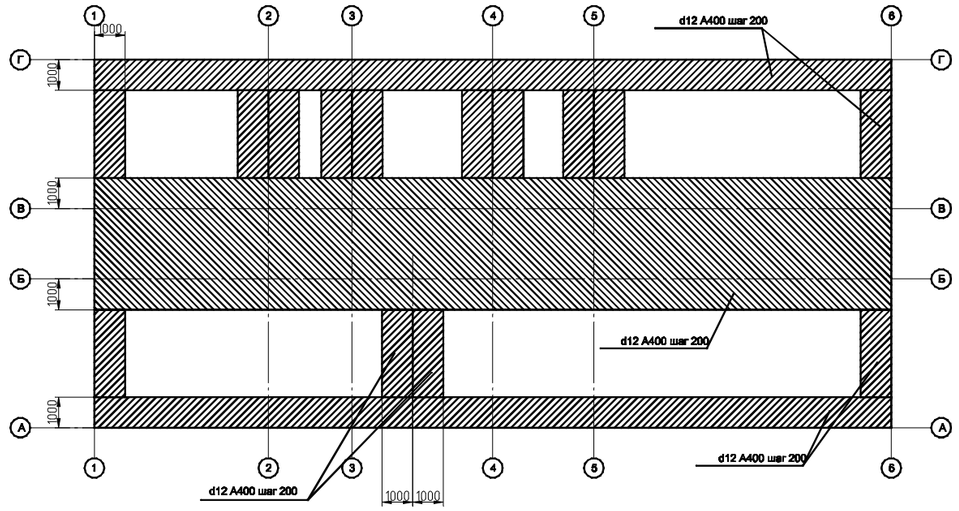
Примечания.
1. Плита устраивается переменной толщины 600...1100 мм
2. По верху плиты устраивается первый рабочий шов бетонирования с устройством гидрошпонки
3. Выпуски под стены должны быть заложены таким образом, чтобы обеспечить перехлест с рабочей арматурой стен вразбежку (см. схему ниже):

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата			
Разраб.		Козлов				Станция перекачки сточных вод	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1	3
ГИП									
Н. контр.						Схемы армирования конструктивных элементов сооружения. Фундаментная плита.			

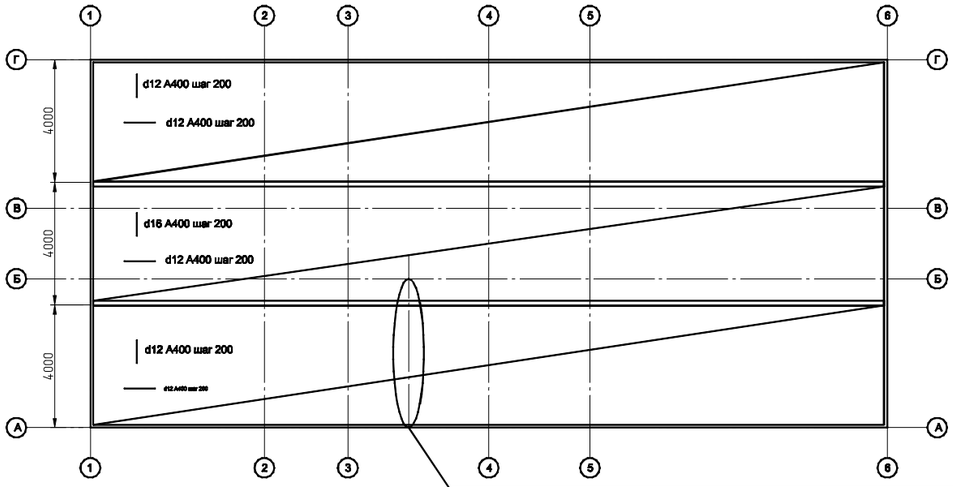
План нижних сеток плиты на отметке +6.900 (перехлест 30 dmax условно не показан)



План расположения поперечных стержней



План верхних сеток плиты на отметке +6.900 (перехлест 30 dmax условно не показан)



Принципиальная схема поэтапного бетонирования - сопряжение стены и плиты перекрытия

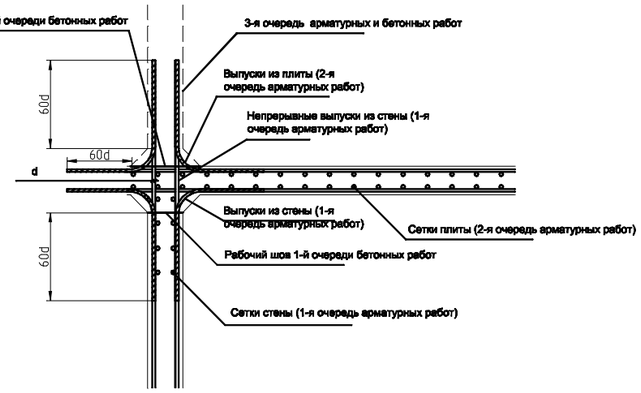
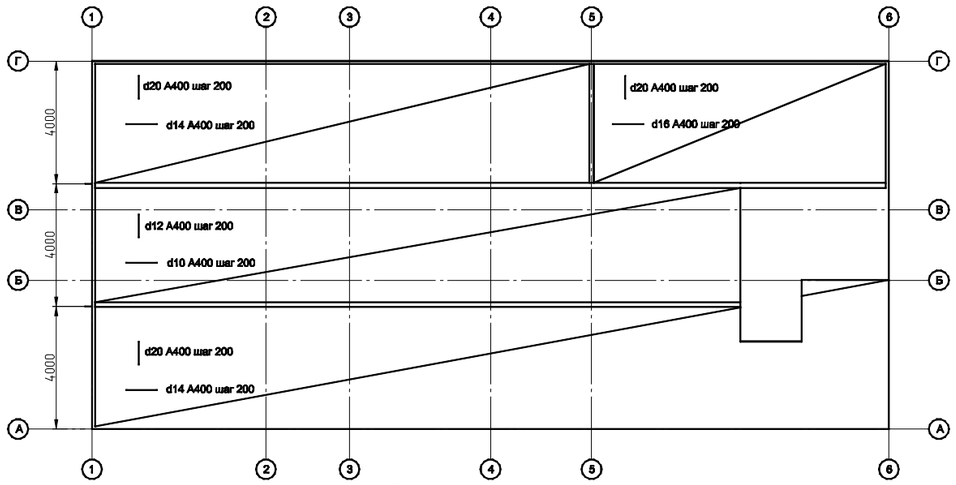


Схема этапов бетонирования стен и перекрытия
1. Монтаж сеток стены с учетом непрерывных выпусков с стену следующего этажа
2. Монтаж отдельных криволинейных стержней - выпусков из стены в плиту перекрытия
3. Бетонирование стены до первого рабочего шва
4. Монтаж сеток плиты
5. Монтаж отдельных криволинейных стержней - выпусков из плиты перекрытия в стену следующего этажа
6. Бетонирование плиты перекрытия
7. Монтаж сеток стены следующего этажа и т.д.

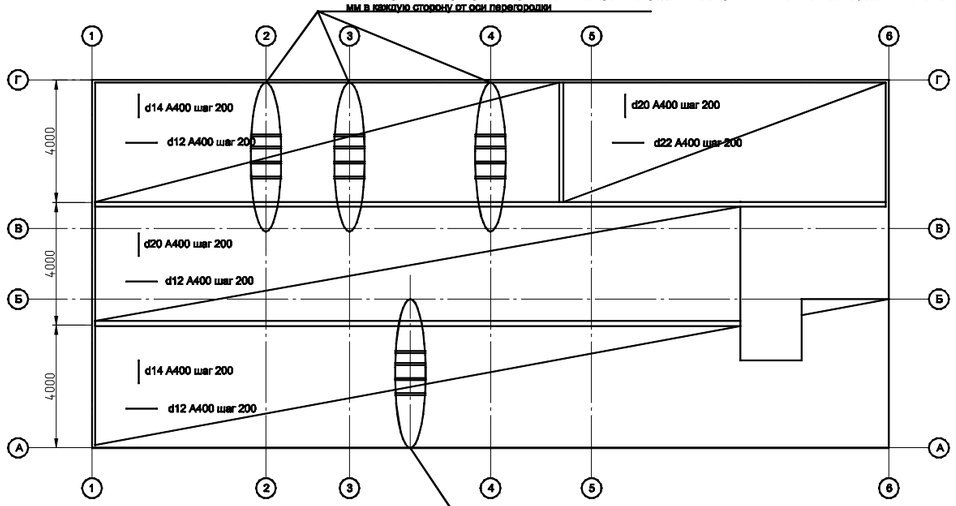
Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата				
Разраб.		Козлов				Станция перекачки сточных вод	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	2	3
ГИП									
Н. контр.						Схемы армирования конструктивных элементов сооружения. Плита перекрытия на отметке +6.900.			

План нижних сеток плиты на отметке +11.300 (перехлест 30 dmax условно не показан)

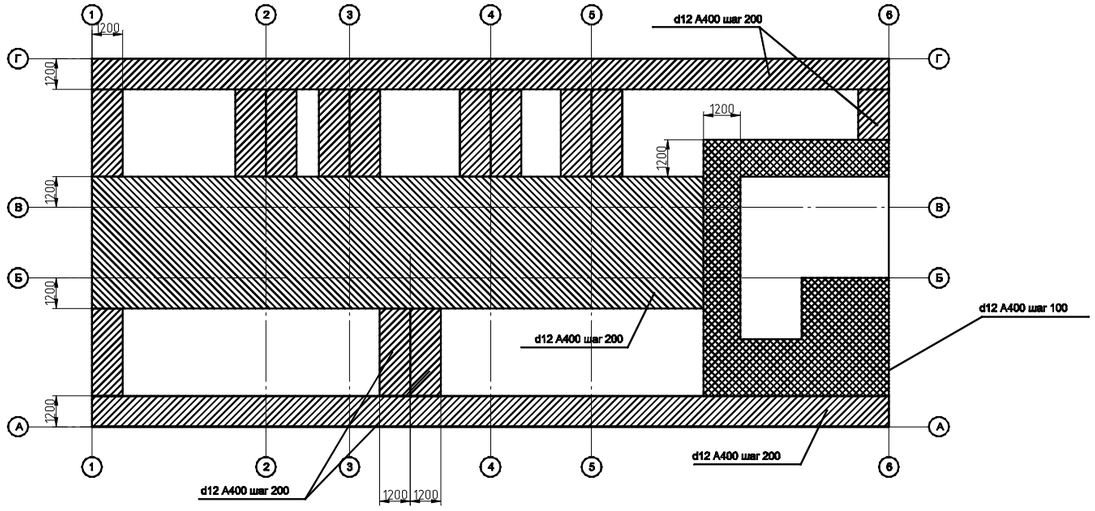


План верхних сеток плиты на отметке +11.300 (перехлест 30 dmax условно не показан)

Над поперечными перегородками расположить сперенные продольные стержни d12 A400 шаг 200 на расстояние не менее 1000 мм в каждую сторону от оси перегородки



План расположения поперечных стержней



Армирование стен

Наружние стены по осям А и Г
- 1-й этаж - сетки d16A400 с ячейками 200х200 (выпуски в плиту перекрытия - того же диаметра)
- 2-й этаж - до уровня (-1.2 м от потолка) d10A400 ячейка 200х200, выше (и выпуски в перекрытие) d20A400 ячейка 200х200

Поперечное: выше уровня (-1.2 м от потолка) d12A400 шаг 200

Наружние стены по осям 1 и 6
- 1-й этаж - сетки: d16A400 шаг 200 - горизонтальные стержни, d10A400 шаг 200 - вертикальные (выпуски в плиту перекрытия - того же диаметра)
- 2-й этаж - до уровня (-1.2 м от потолка) d10A400 ячейка 200х200, выше (и выпуски в перекрытие) d20A400 ячейка 200х200

Поперечное: выше уровня (-1.2 м от потолка) d12A400 шаг 200

Внутренние поперечные перегородки по осям 2-5
- 1-й этаж - сетки: d10A400 с ячейкой 200х200 (выпуски в плиту перекрытия - того же диаметра)
- 2-й этаж - d14A400 ячейка 200х200 (и выпуски в перекрытие)

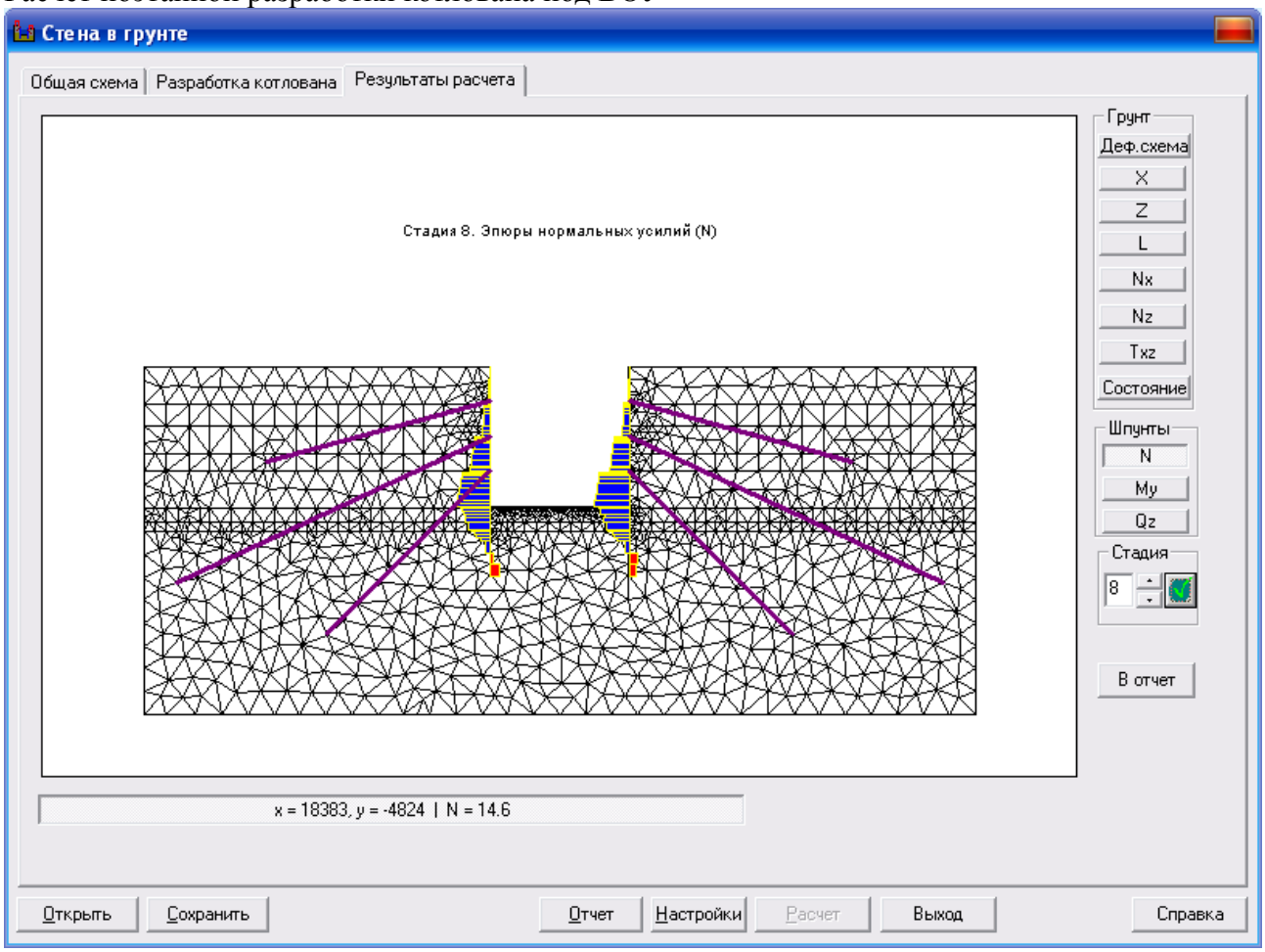
Поперечное: конструктивное

Внутренние продольные перегородки по осям Б, В
- 1-й этаж - сетки: d10A400 с ячейкой 200х200 (выпуски в плиту перекрытия - того же диаметра)
- 2-й этаж - d14A400 ячейка 200х200 (и выпуски в перекрытие)

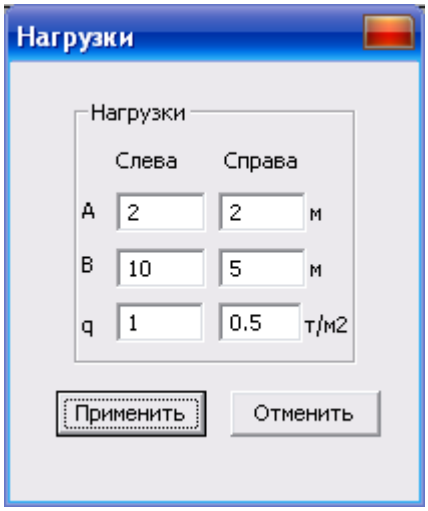
Поперечное: выше уровня (-1.2 м от потолка) d12 шаг 200

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Козлов				Станция перекачки сточных вод	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	3	3
ГИП									
Н. контр.						Схемы армирования конструктивных элементов сооружения. Плита перекрытия на отметке +11.300.			

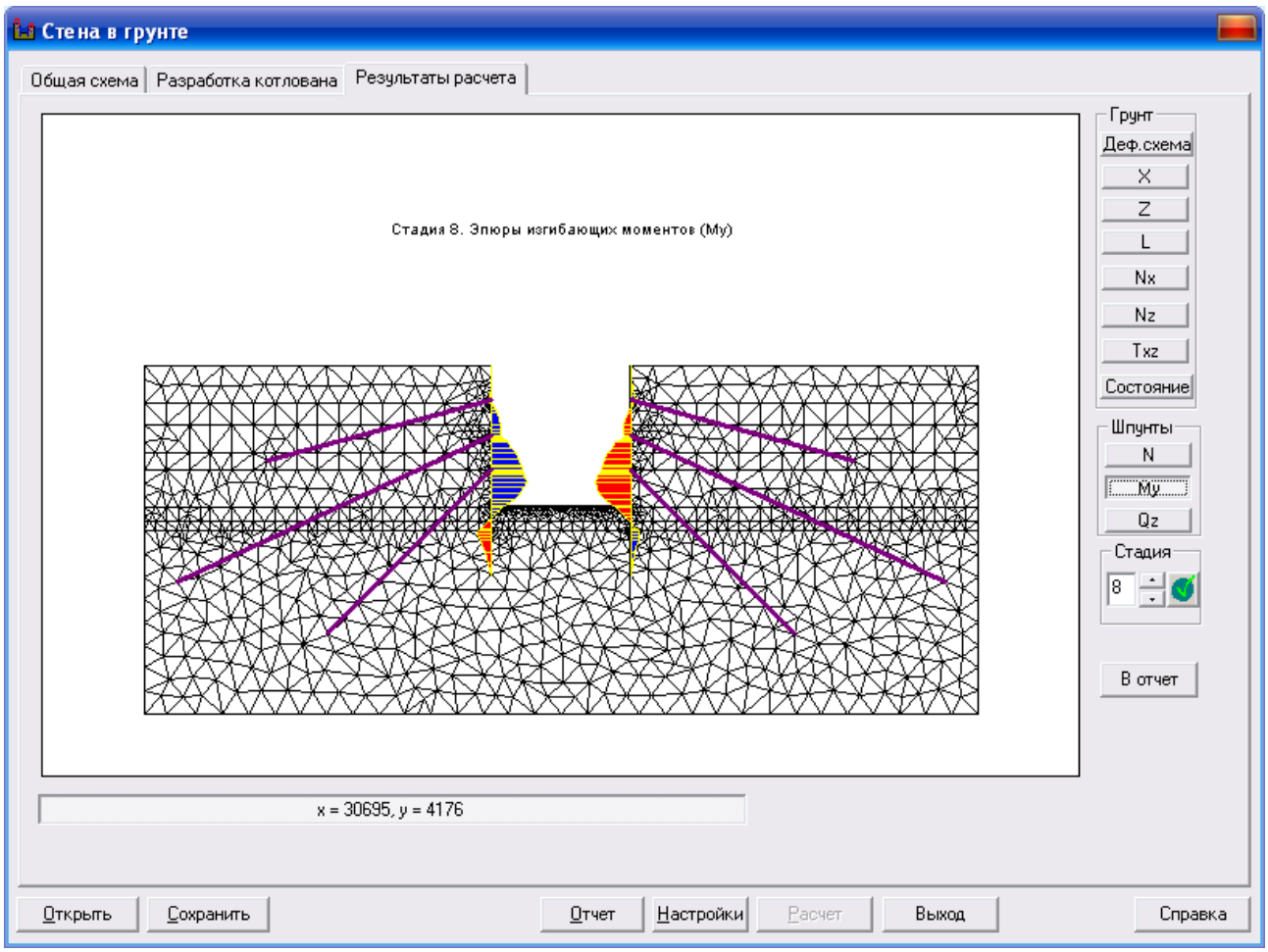
Расчет поэтапной разработки котлована под ВОУ



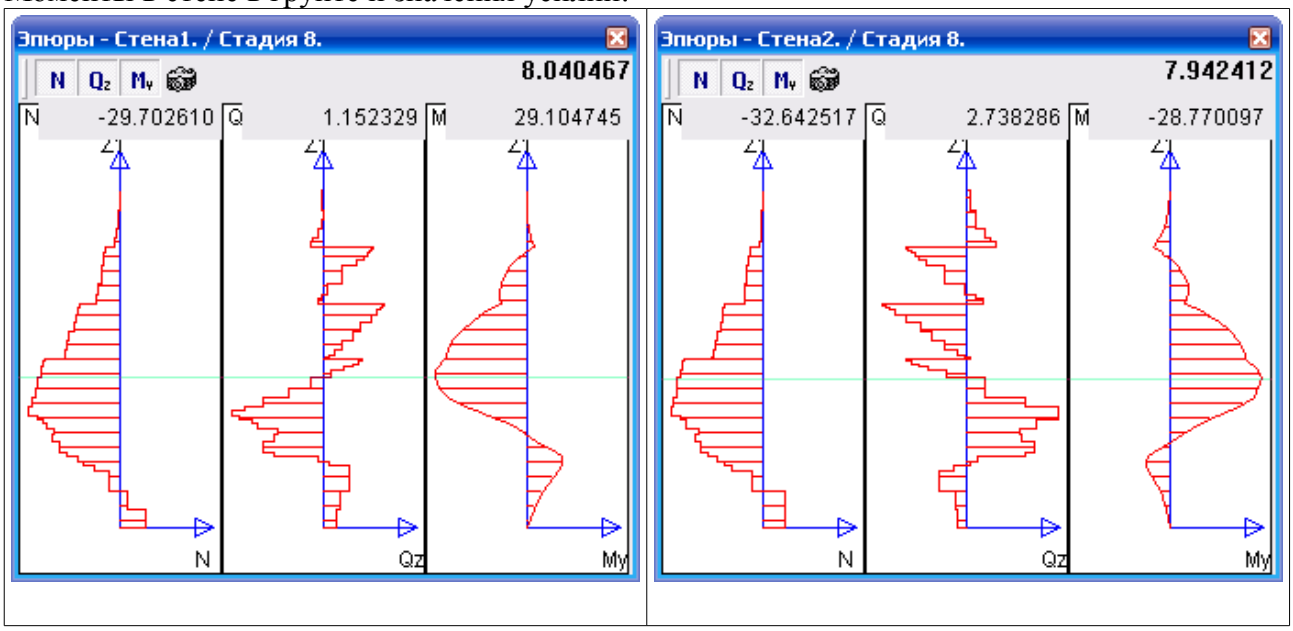
Усилия в анкерах: с правого верхнего по часовой: 14.6, 17.6, 15.3, 10.6, 13.7, 12 т. Правые анкера с преднатяжением 10 т, левые — 5.

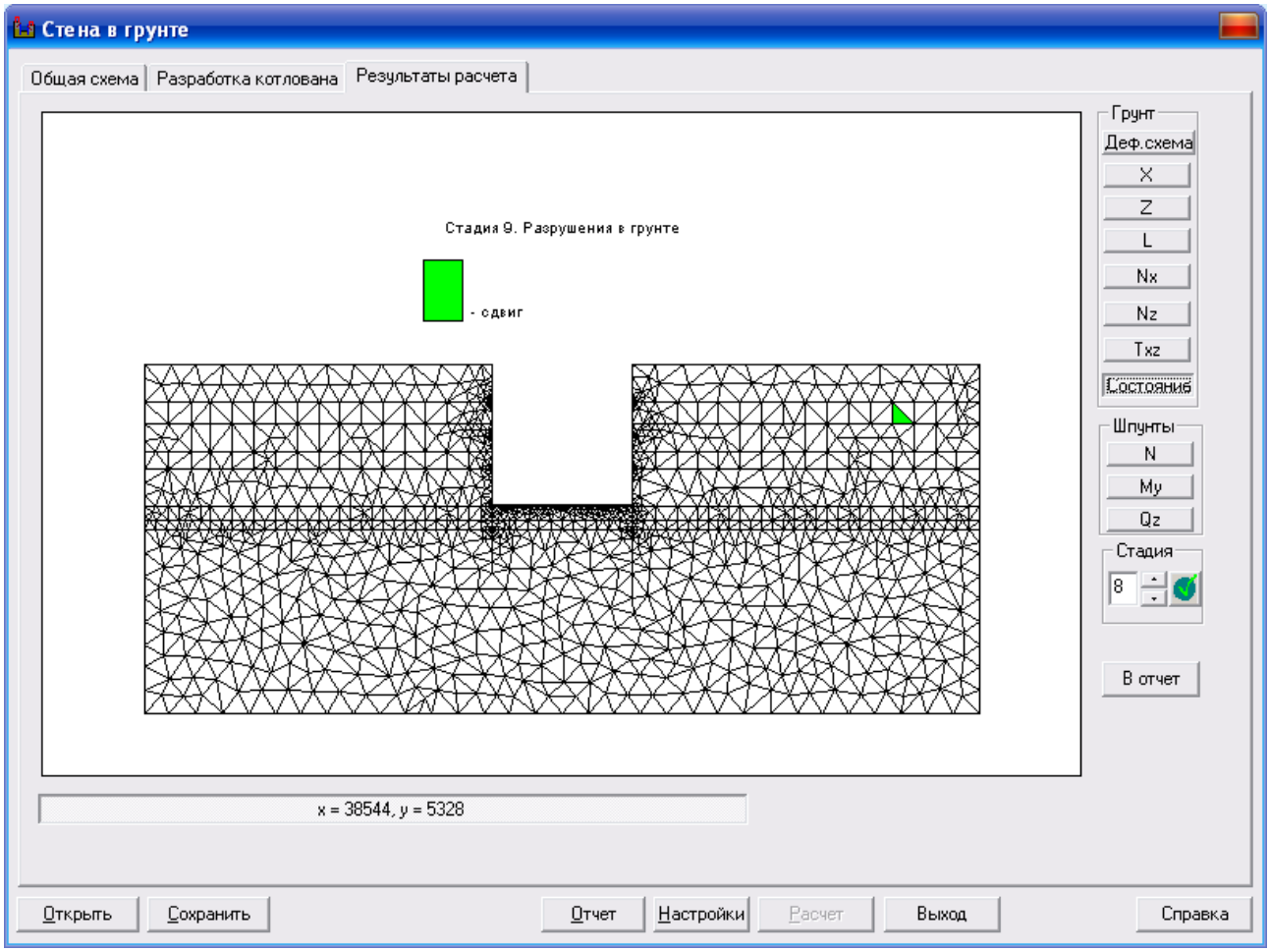


Нагрузки слева и справа

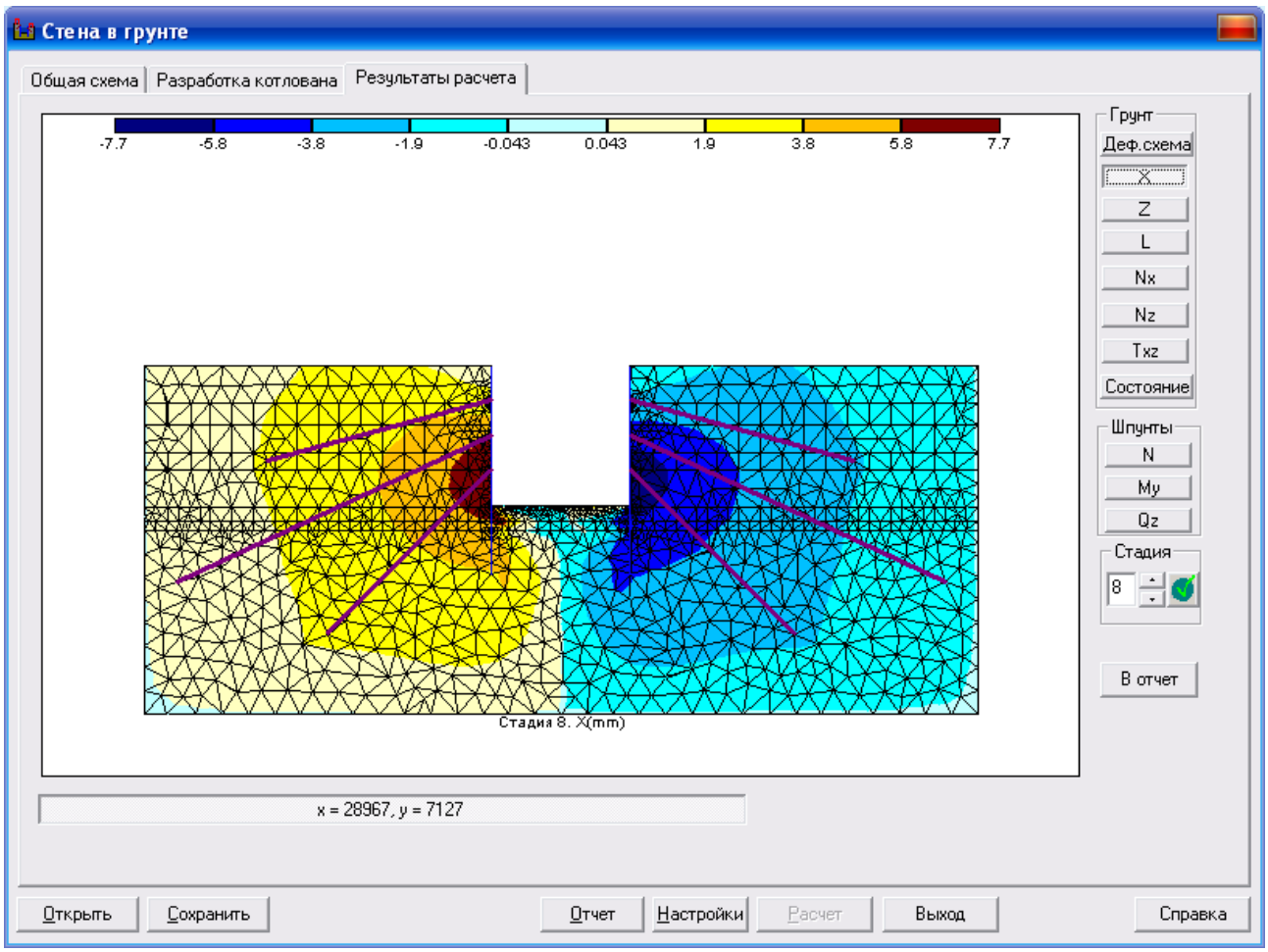


Моменты в стене в грунте и значения усилий:

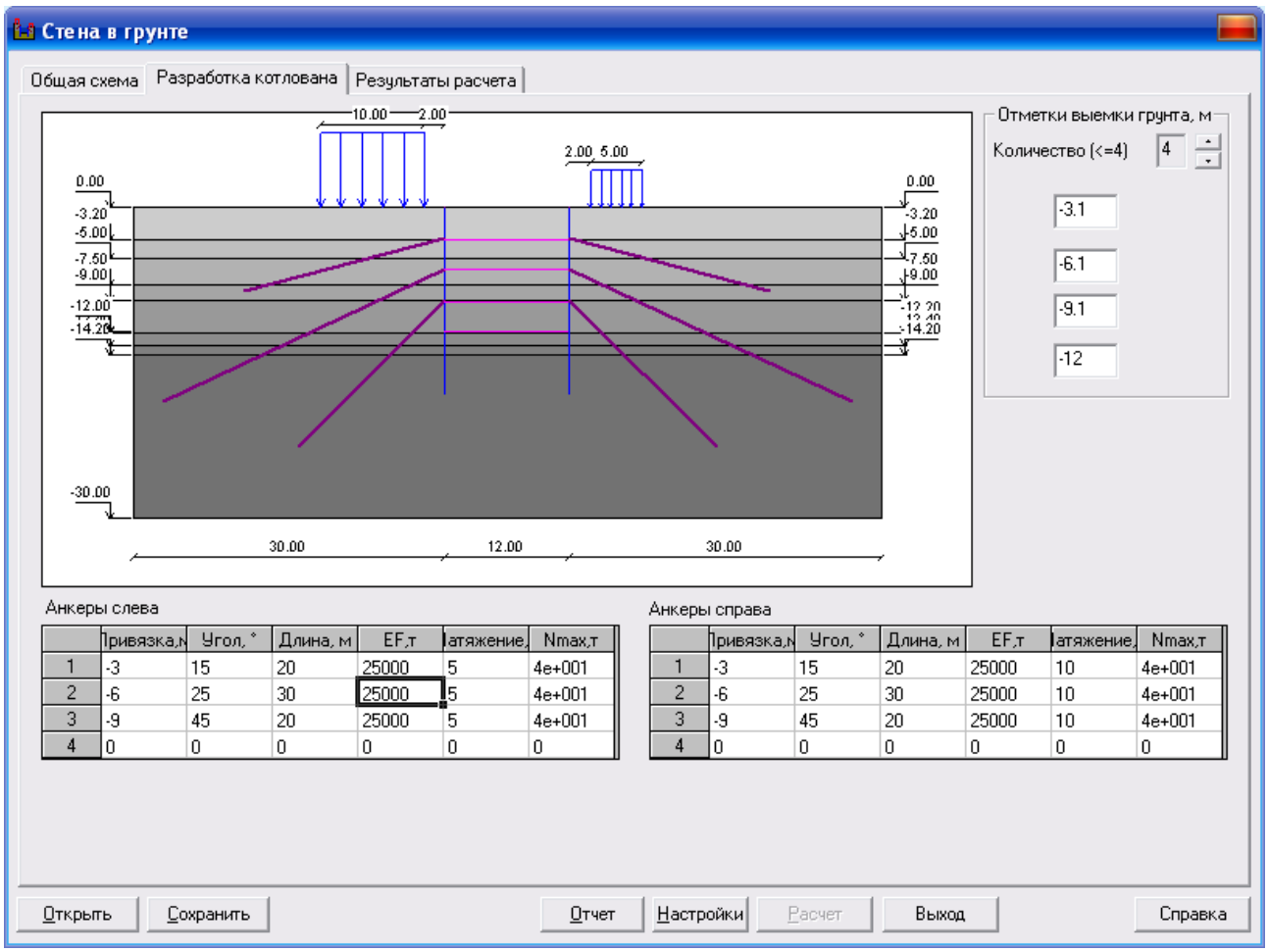




Разрушений в грунте нет

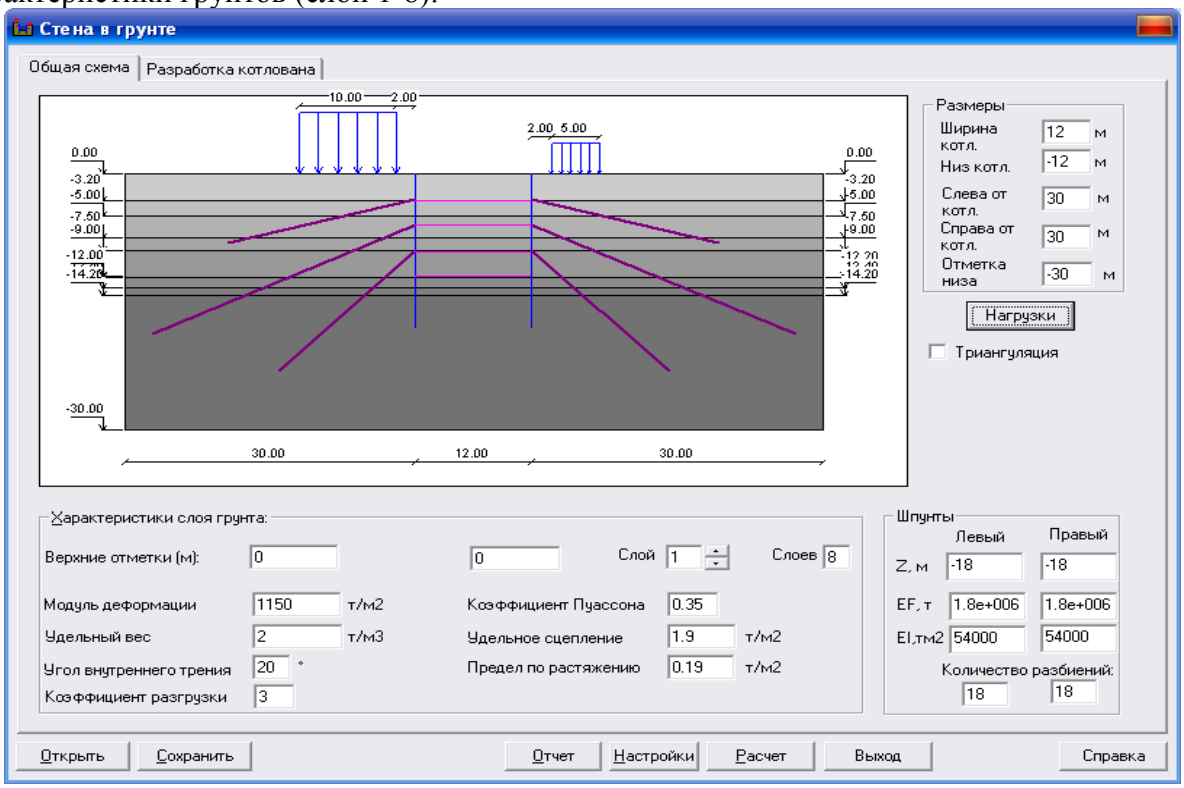


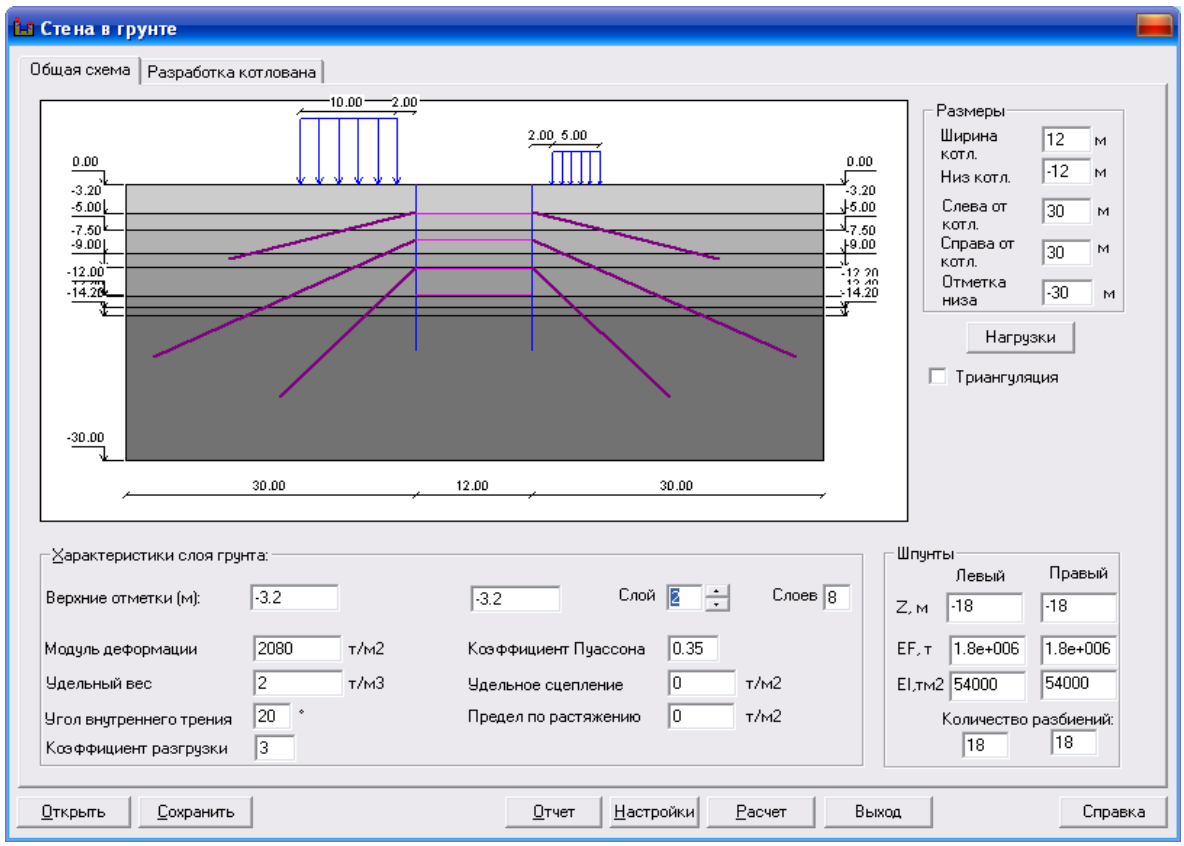
Перемещения стен (выпучивание) — 8 мм

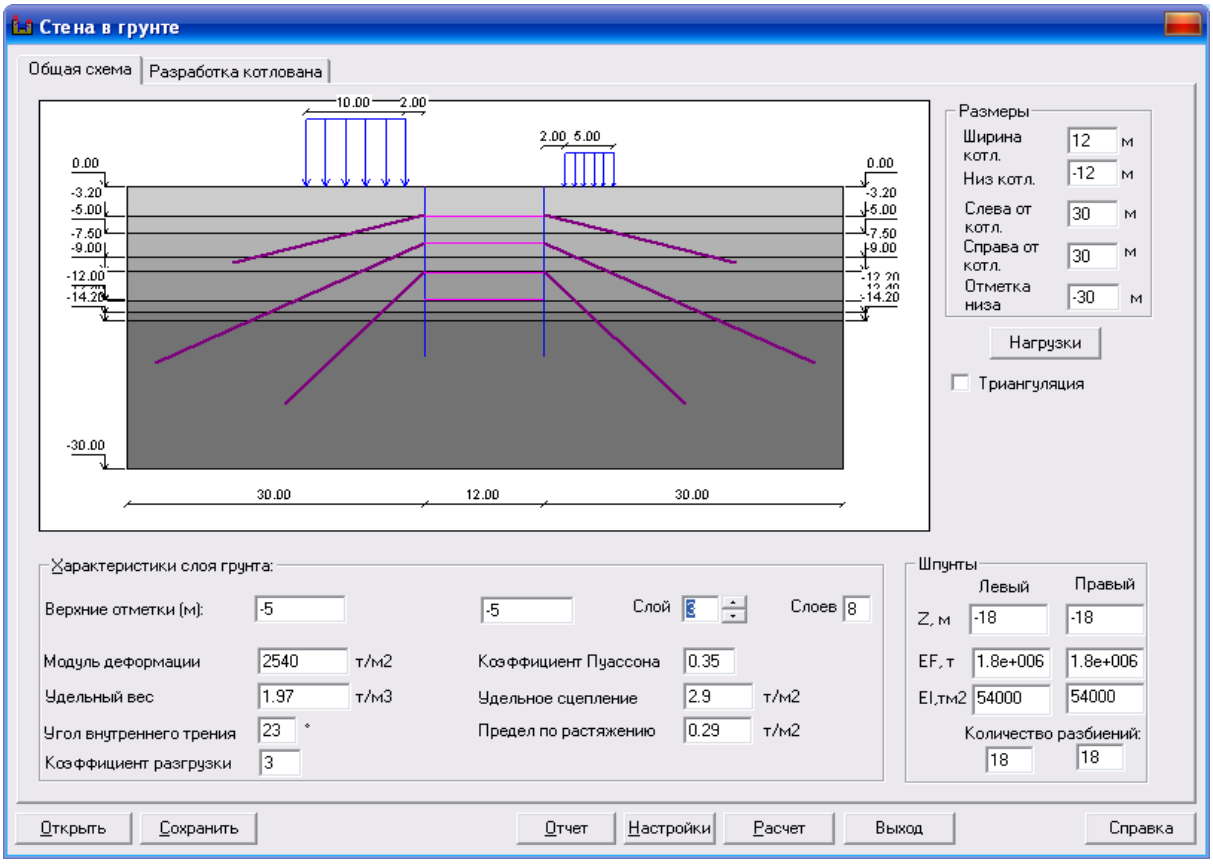


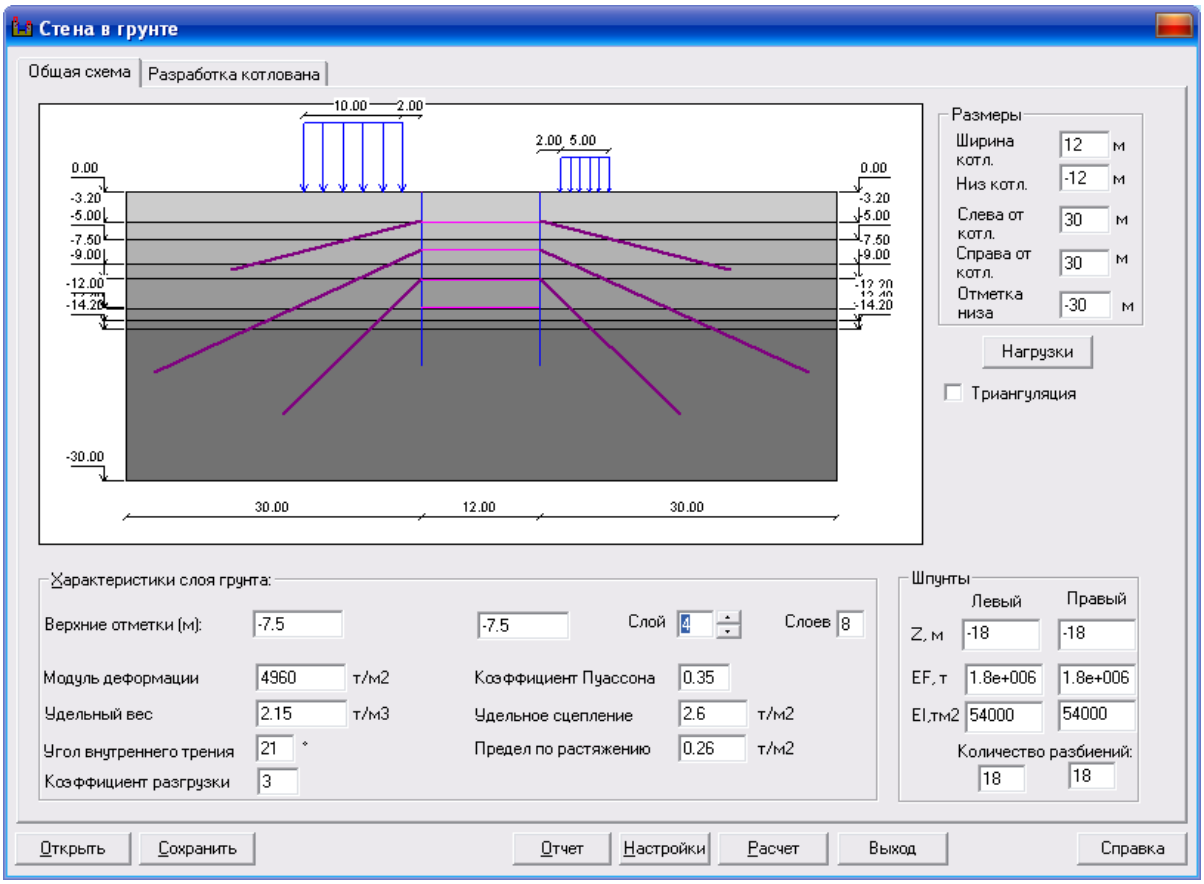
Характеристики разработки котлована и натяжения анкеров (приняты анкера Титан 52/26 с допустимой нагрузкой — 40 т и разрушающей — 93 т)

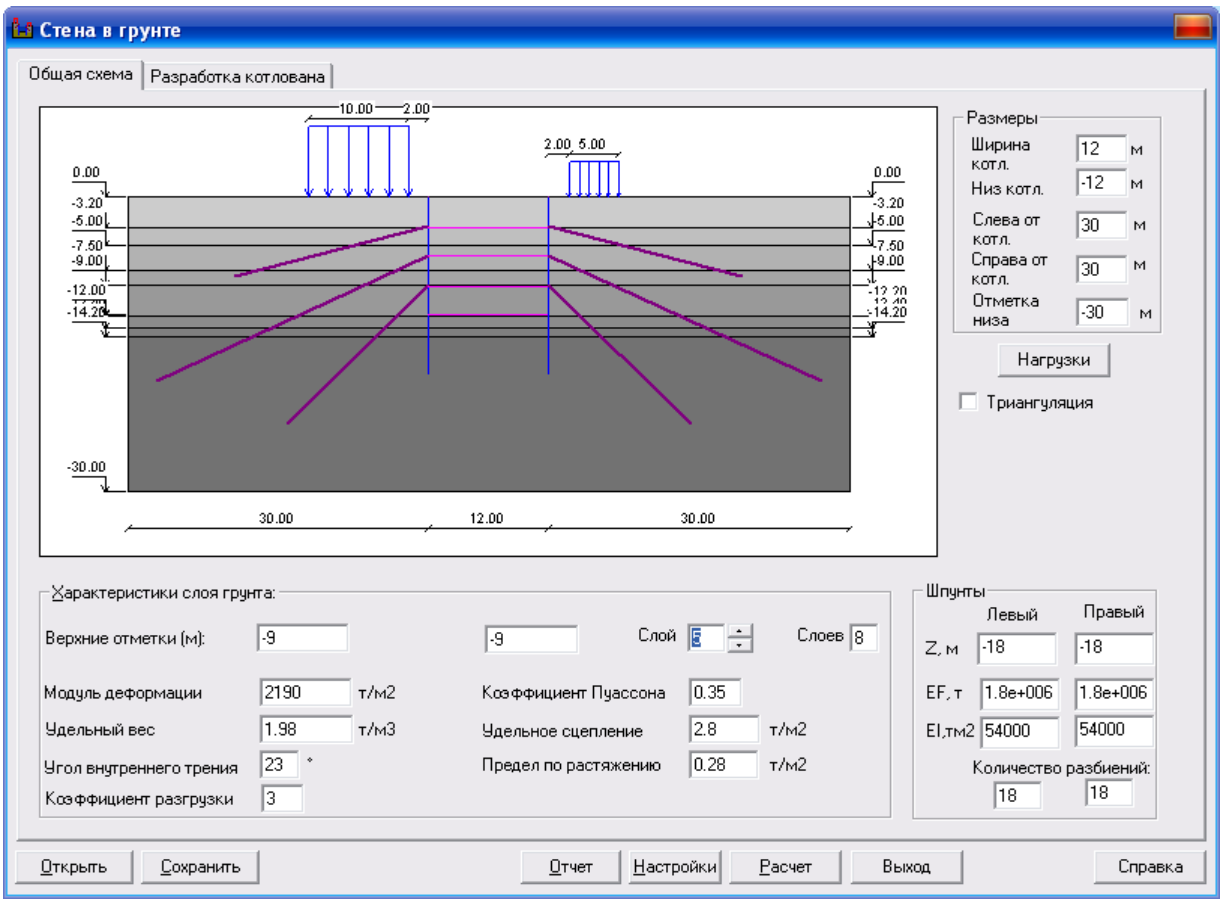
Характеристики грунтов (слои 1-8):

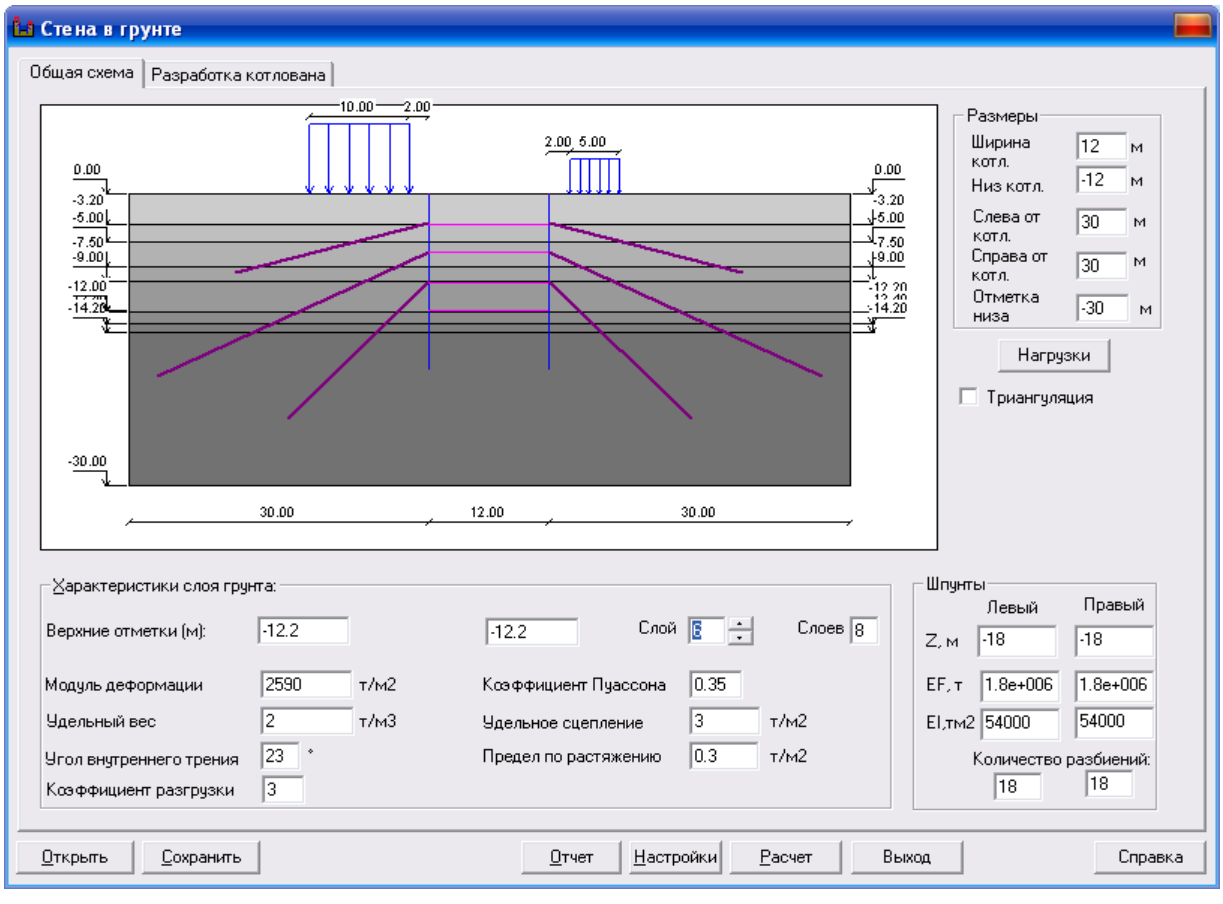


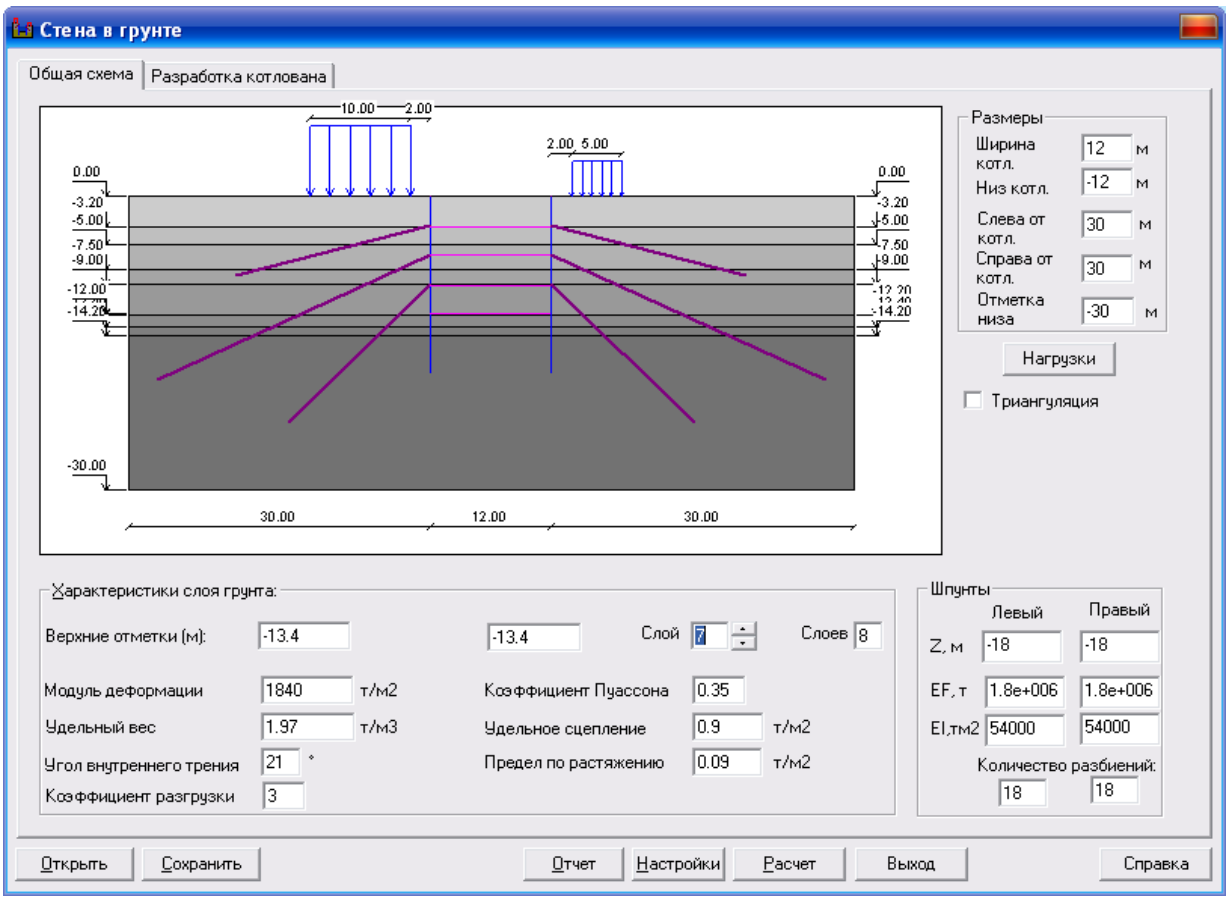


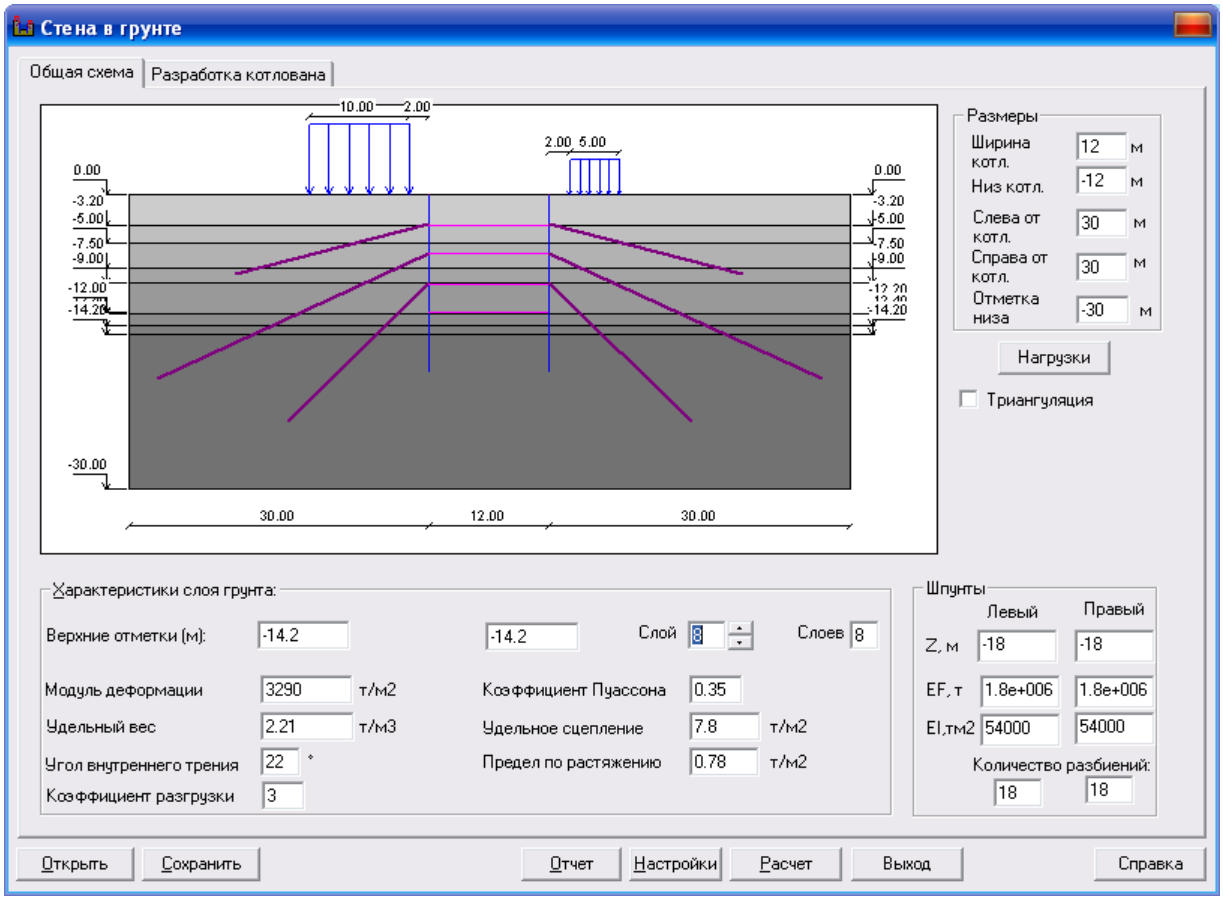

Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
10.00
2.00
2.00
5.00
0.00
-3.20
-5.00
-7.50
-9.00
-12.00
-14.20
-30.00
30.00
12.00
30.00
Размеры
Ширина котл. 12 м
Низ котл. -12 м
Слева от котл. 30 м
Справа от котл. 30 м
Отметка низа -30 м
Нагрузки
Триангуляция
Характеристики слоя грунта:
Верхние отметки (м): -5 -5
Слой 3
Слоев 8
Модуль деформации 2540 т/м2
Коэффициент Пуассона 0.35
Удельный вес 1.97 т/м3
Удельное сцепление 2.9 т/м2
Угол внутреннего трения 23 °
Предел по растяжению 0.29 т/м2
Коэффициент разгрузки 3
Шпунты
Левый
Правый
Z, м -18 -18
EF, т 1.8e+006 1.8e+006
EI,тм2 54000 54000
Количество разбиений:
18 18
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка


Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
10.00
2.00
2.00
5.00
0.00
-3.20
-5.00
-7.50
-9.00
-12.00
-14.20
-30.00
30.00
12.00
30.00
Размеры
Ширина котл. 12 м
Низ котл. -12 м
Слева от котл. 30 м
Справа от котл. 30 м
Отметка низа -30 м
Нагрузки
Триангуляция
Характеристики слоя грунта:
Верхние отметки (м): -7.5 -7.5
Слой 4
Слоев 8
Модуль деформации 4960 т/м2
Коэффициент Пуассона 0.35
Удельный вес 2.15 т/м3
Удельное сцепление 2.6 т/м2
Угол внутреннего трения 21 °
Предел по растяжению 0.26 т/м2
Коэффициент разгрузки 3
Шпунты
Левый
Правый
Z, м -18 -18
EF, т 1.8e+006 1.8e+006
EI,тм2 54000 54000
Количество разбиений:
18 18
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка

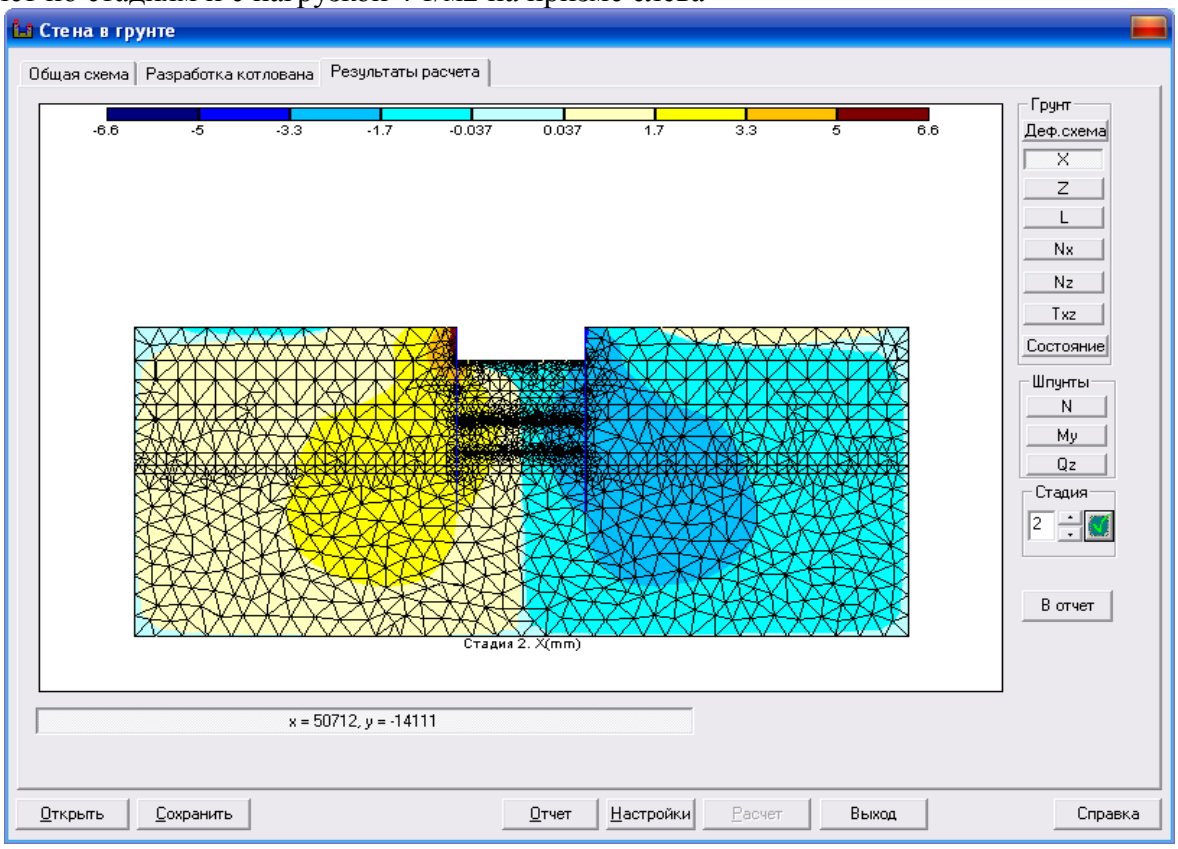

Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
10.00
2.00
2.00
5.00
0.00
-3.20
-5.00
-7.50
-9.00
-12.00
-14.20
-30.00
30.00
12.00
30.00
Размеры
Ширина котл. 12 м
Низ котл. -12 м
Слева от котл. 30 м
Справа от котл. 30 м
Отметка низа -30 м
Нагрузки
Триангуляция
Характеристики слоя грунта:
Верхние отметки (м): -9 -9
Слой 5
Слоев 8
Модуль деформации 2190 т/м2
Коэффициент Пуассона 0.35
Удельный вес 1.98 т/м3
Удельное сцепление 2.8 т/м2
Угол внутреннего трения 23 °
Предел по растяжению 0.28 т/м2
Коэффициент разгрузки 3
Шпунты
Левый Правый
Z, м -18 -18
EF, т 1.8e+006 1.8e+006
EI,тм2 54000 54000
Количество разбиений:
18 18
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка

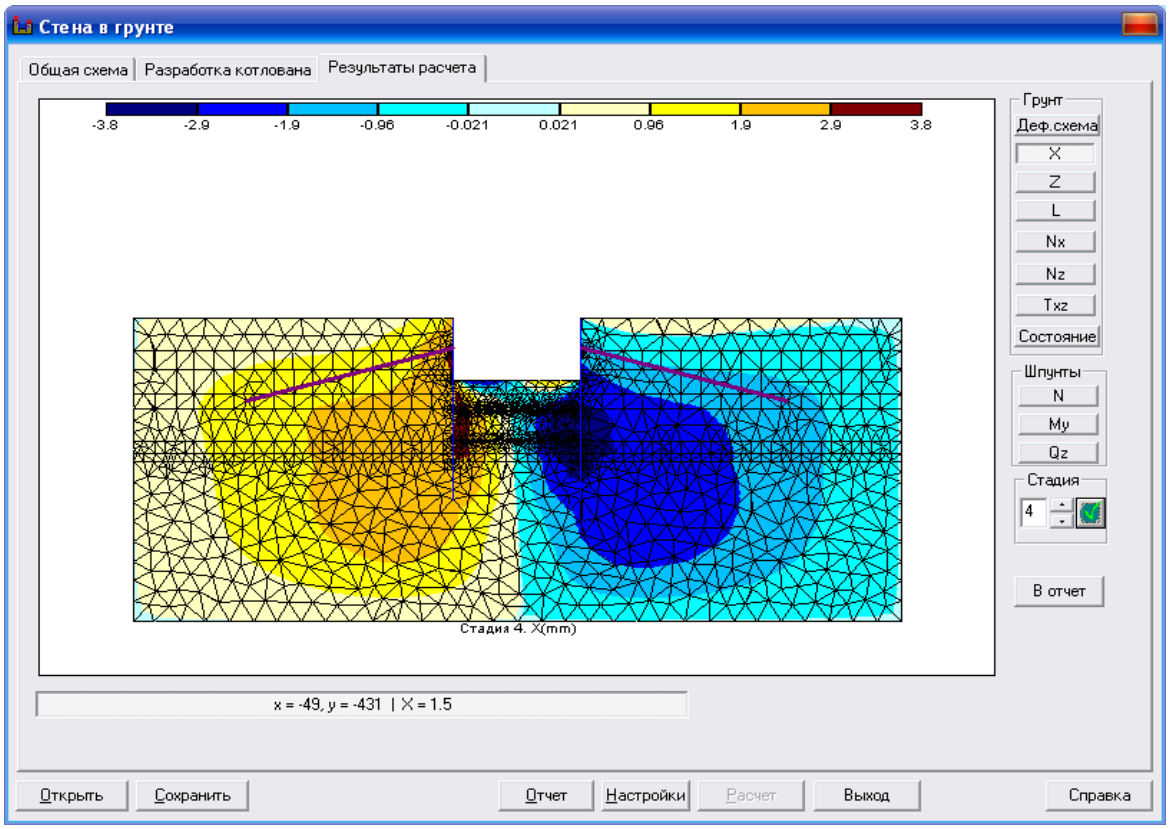

Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
10.00
2.00
2.00
5.00
0.00
-3.20
-5.00
-7.50
-9.00
-12.00
-14.20
-30.00
30.00
12.00
30.00
Размеры
Ширина котл. 12 м
Низ котл. -12 м
Слева от котл. 30 м
Справа от котл. 30 м
Отметка низа -30 м
Нагрузки
Триангуляция
Характеристики слоя грунта:
Верхние отметки (м): -12.2 -12.2
Слой 5
Слоев 8
Модуль деформации 2590 т/м2
Коэффициент Пуассона 0.35
Удельный вес 2 т/м3
Удельное сцепление 3 т/м2
Угол внутреннего трения 23 °
Предел по растяжению 0.3 т/м2
Коэффициент разгрузки 3
Шпунты
Левый Правый
Z, м -18 -18
EF, т 1.8e+006 1.8e+006
EI,тм2 54000 54000
Количество разбиений:
18 18
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка

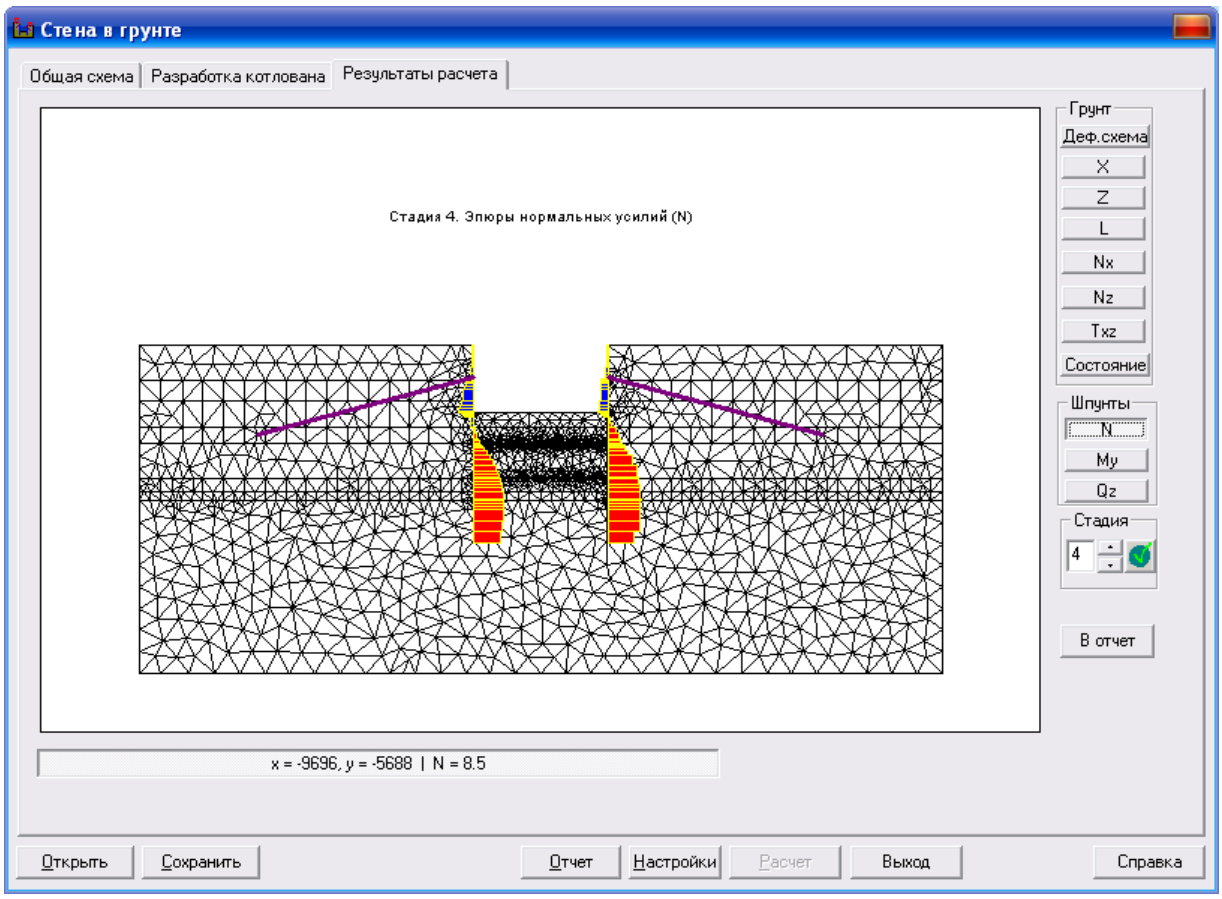

Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
10.00
2.00
2.00
5.00
0.00
-3.20
-5.00
-7.50
-9.00
-12.00
-14.20
-30.00
30.00
12.00
30.00
Размеры
Ширина котл. 12 м
Низ котл. -12 м
Слева от котл. 30 м
Справа от котл. 30 м
Отметка низа -30 м
Нагрузки
Триангуляция
Характеристики слоя грунта:
Верхние отметки (м): -13.4 -13.4
Слой 7
Слоев 8
Модуль деформации 1840 т/м2
Коэффициент Пуассона 0.35
Удельный вес 1.97 т/м3
Удельное сцепление 0.9 т/м2
Угол внутреннего трения 21 °
Предел по растяжению 0.09 т/м2
Коэффициент разгрузки 3
Шпунты
Левый
Правый
Z, м -18 -18
EF, т 1.8e+006 1.8e+006
EI,тм2 54000 54000
Количество разбиений:
18 18
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка

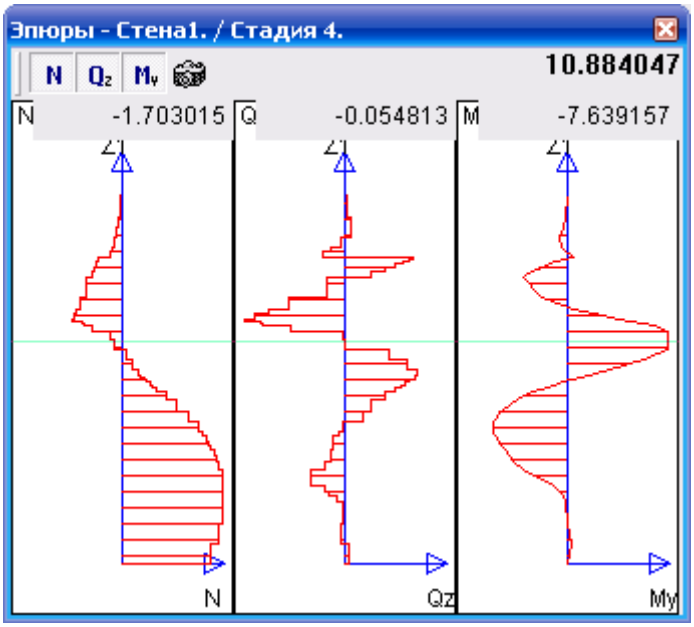

Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
10.00
2.00
2.00
5.00
0.00
-3.20
-5.00
-7.50
-9.00
-12.00
-14.20
-30.00
30.00
12.00
30.00
Размеры
Ширина котл. 12 м
Низ котл. -12 м
Слева от котл. 30 м
Справа от котл. 30 м
Отметка низа -30 м
Нагрузки
Триангуляция
Характеристики слоя грунта:
Верхние отметки (м): -14.2 -14.2
Слой 8
Слоев 8
Модуль деформации 3290 т/м2
Коэффициент Пуассона 0.35
Удельный вес 2.21 т/м3
Удельное сцепление 7.8 т/м2
Угол внутреннего трения 22 °
Предел по растяжению 0.78 т/м2
Коэффициент разгрузки 3
Шпунты
Левый
Правый
Z, м -18 -18
EF, т 1.8e+006 1.8e+006
EI,тм2 54000 54000
Количество разбиений:
18 18
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка

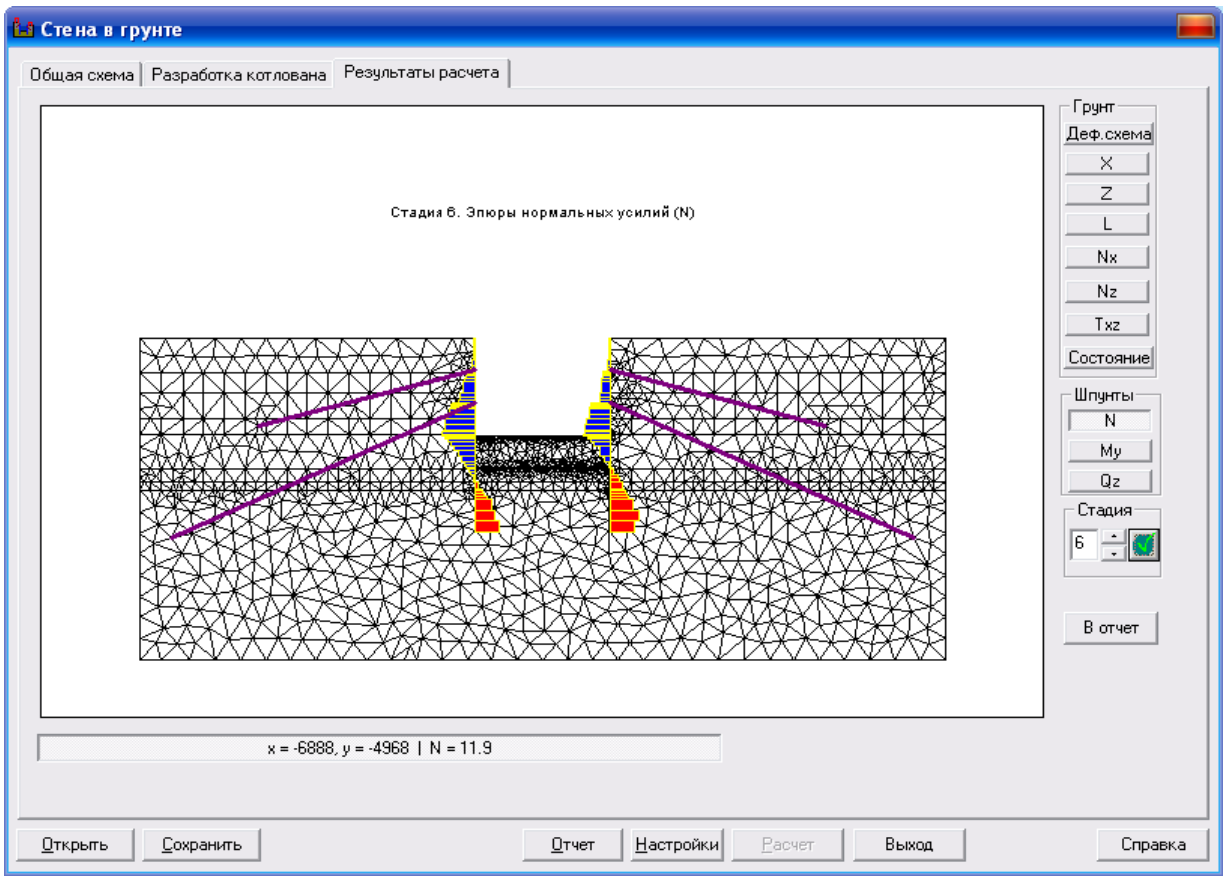
Расчет по стадиям и с нагрузкой 4 т/м2 на призме слева



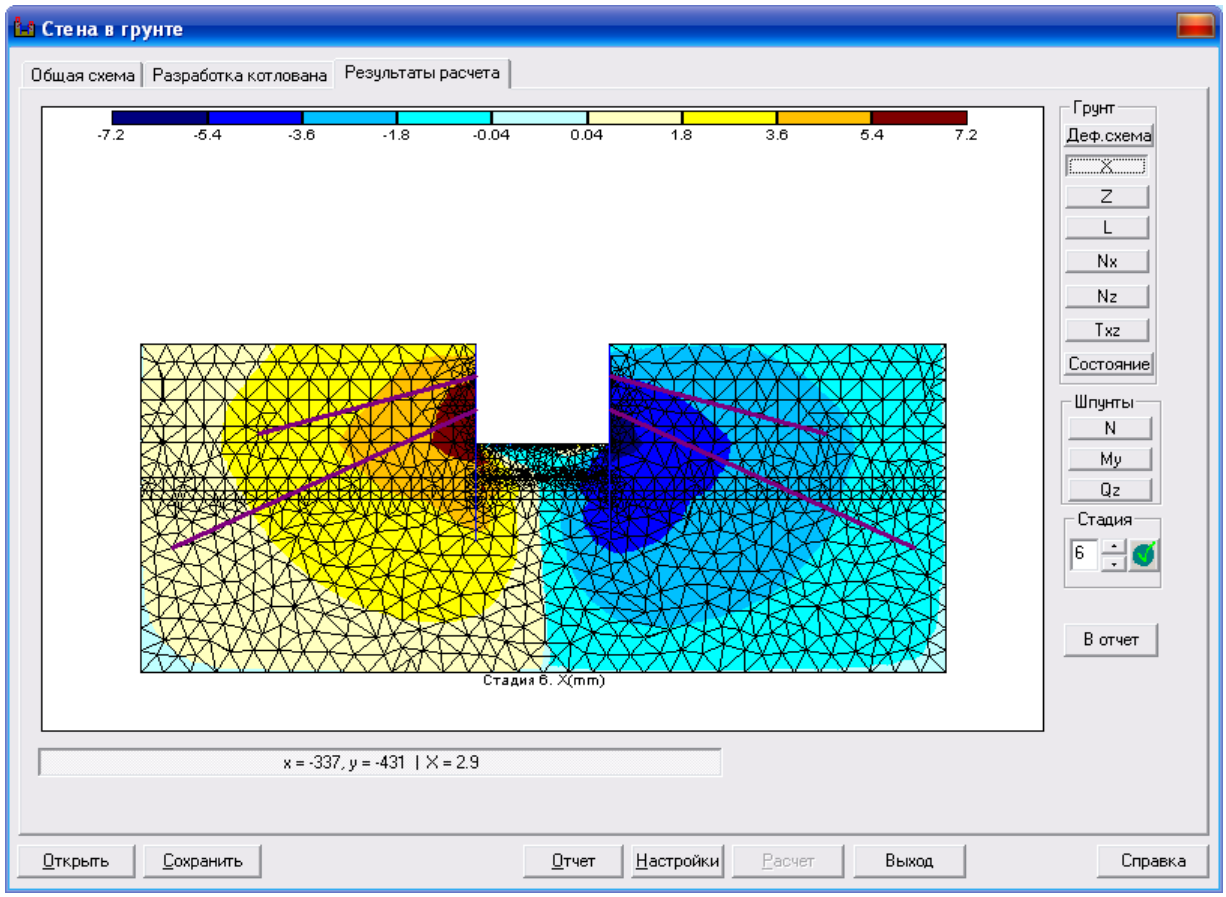


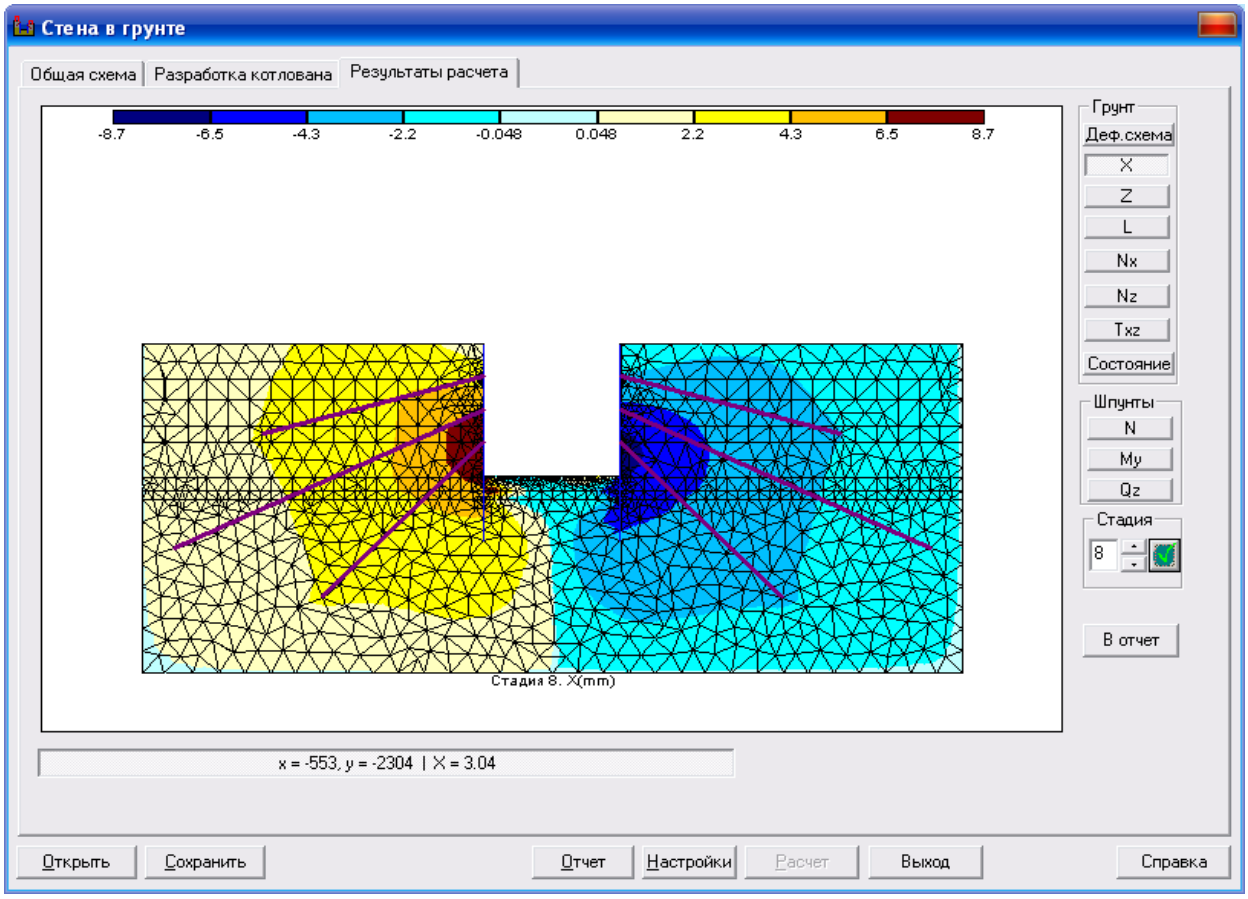

Стена в грунте
Общая схема
Разработка котлована
Результаты расчета
Стадия 4. Эпюры нормальных усилий (N)
Грунт
Деф.схема
X
Z
L
Nx
Nz
Txz
Состояние
Шпунты
N
My
Qz
Стадия
4
В отчет
x = -9696, y = -5688 | N = 8.5
Открыть
Сохранить
Отчет
Настройки
Расчет
Выход
Справка


Эпюры - Стена1. / Стадия 4.
N
Qz
My
10.884047
N -1.703015
Q -0.054813
M -7.639157
N
Qz
My



Усилия в левых анкерах сверху вниз: 11.9, 10.6 т

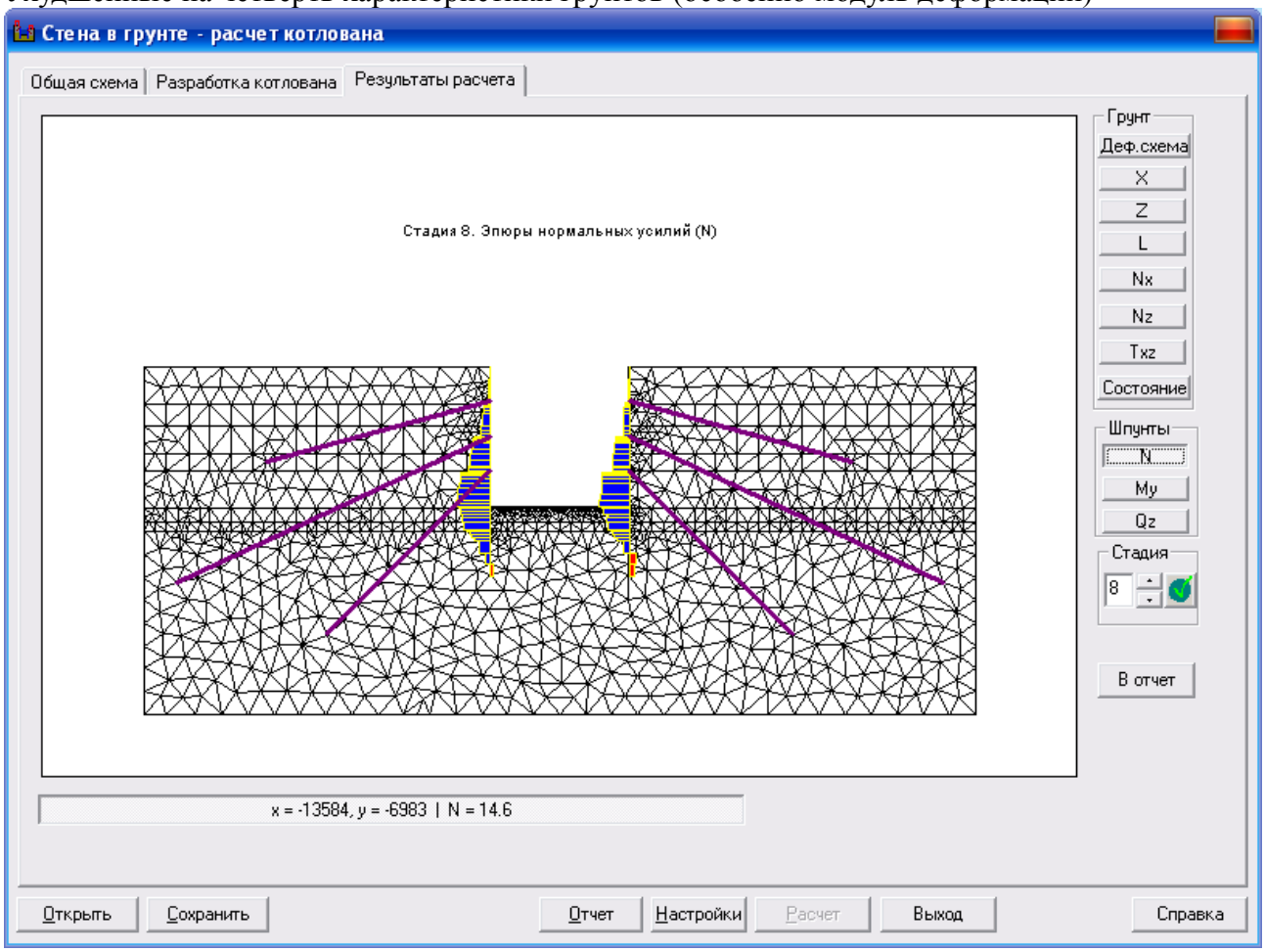




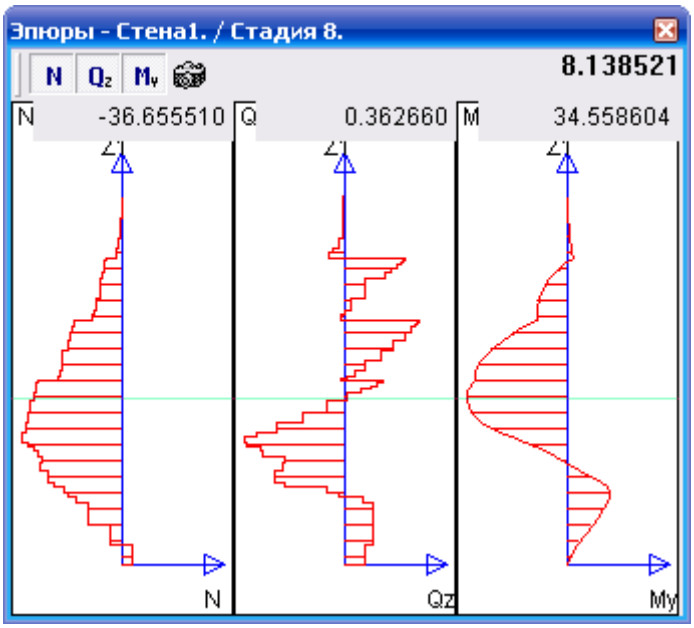
Перемещения суммарные:

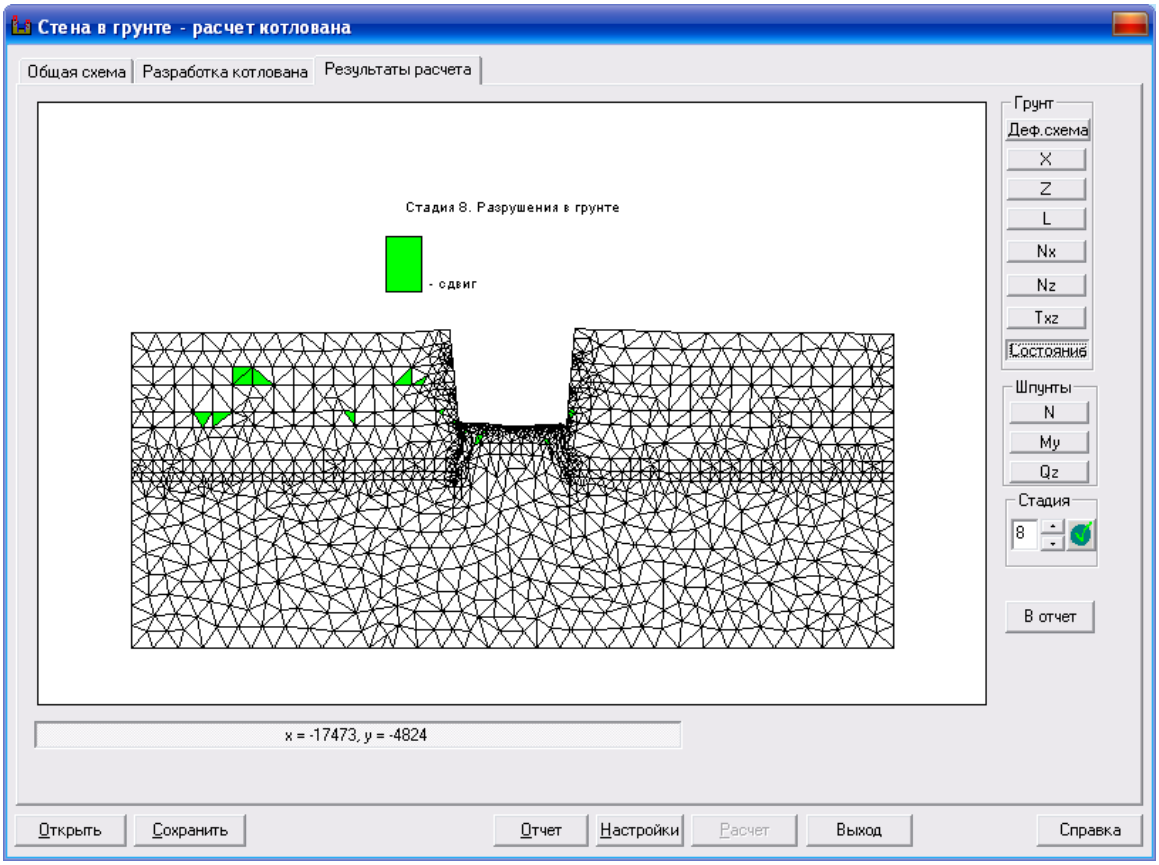
- верх 5.5+1.5+2.9+3=12.9 мм
- выпучивание 5.5+3+7.2+8.7=24.4 мм

Ухудшенные на четверть характеристики грунтов (особенно модуль деформации)



Усилия в левых анкерах сверху вниз: 14.6, 16.3, 11.5 т





Незначительные разрушения по сдвигу (контролируемое течение грунта). По растяжению нет.