

**ГЕОФИЗИКА  
GEOPHYSICS**

Научная статья

УДК 624.131.7

DOI: 10.26730/1999-4125-2025-2-5-21

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГРУНТОВОГО  
ОСНОВАНИЯ УСТАНОВКИ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ СТРОЯЩЕЙСЯ  
ШАХТЫ****Власов Максим Алексеевич<sup>1\*</sup>, Герасимов Олег Васильевич<sup>2</sup>,  
Простов Сергей Михайлович<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева<sup>2</sup>ООО «Нооцентр»

\* для корреспонденции: maxsdss@mail.ru

**Информация о статье**

Поступила:

14 октября 2024 г.

Одобрена после  
рецензирования:

22 января 2025 г.

Принята к публикации:

30 апреля 2025 г.

Опубликована:

11 июня 2025 г.

**Ключевые слова:**

горнотехническое  
сооружение, инженерно-  
геологические изыскания,  
геолого-литологические  
колонки скважин, инженерно-  
геологические элементы,  
компьютерное  
геомеханическое  
моделирование.

**Аннотация.**

Приведено описание уникального по горно-геологическим условиям объекта исследований горнотехнического сооружения, характерного тем, что согласно карте А ОСП-2015 оно имеет сейсмичность 7 баллов и относится к объектам техногенного характера. Описана методика проведения инженерно-геологических изысканий, по результатам которых установлено, что основной причиной возникновения опасных деформаций фундаментов конструкций является наличие слабого несущего слоя основания и неоднородное расположение грунтов. Приведен план и разрез фундамента установки противопожарной ляды и вентилятора главного проветривания строящейся шахты. Описаны геолого-литологические колонки по двум скважинам №23 и №24 с инженерно-геологическими элементами и физико-механическими свойствами грунтов. Из результатов инженерно-геологических изысканий колонки скважины №23 следует, что фундамент установки противопожарной ляды расположен на слабом основании из насыпного грунта и угля, что способствует повышению деформаций и перемещений, возникновению крена фундаментной плиты. Из данных по колонке скважины №24 понятно, что фундаменты вентилятора главного проветривания расположены на неоднородном грунтовом основании, что способствует возникновению деформаций и его неравномерной осадке. Существующая нагрузка от веса вентиляционной установки способствует увеличению давления на краях фундаментной плиты. На основании анализа особенностей геологического строения грунтового основания объекта были разработаны две геомеханические модели по усилению грунтового основания установки противопожарной ляды и вентилятора главного проветривания. Приведены расчетные схемы в форме планов и разрезов объемной геомеханической модели с расположением инъекторов и зон закрепления основания. По результатам геомеханических расчетов представлены поля изолиний вертикальных перемещений для двух состояний грунтового основания, естественного основания и после закрепления.

**Для цитирования:** Власов М.А., Герасимов О.В., Простов С.М. Особенности геологического строения грунтового основания установки главного проветривания строящейся шахты // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2025. № 2 (168). С. 5-21. DOI: 10.26730/1999-4125-2025-2-5-21, EDN: AOMMIL

### Введение.

Инженерно-геологические изыскания на горных объектах играют ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности строительных проектов. Они позволяют выявить

геологические условия, оценить стабильность грунтов и прогнозировать возможные природные явления, такие как сели, обрушения или смещение поверхности. Понимание геологической структуры региона помогает

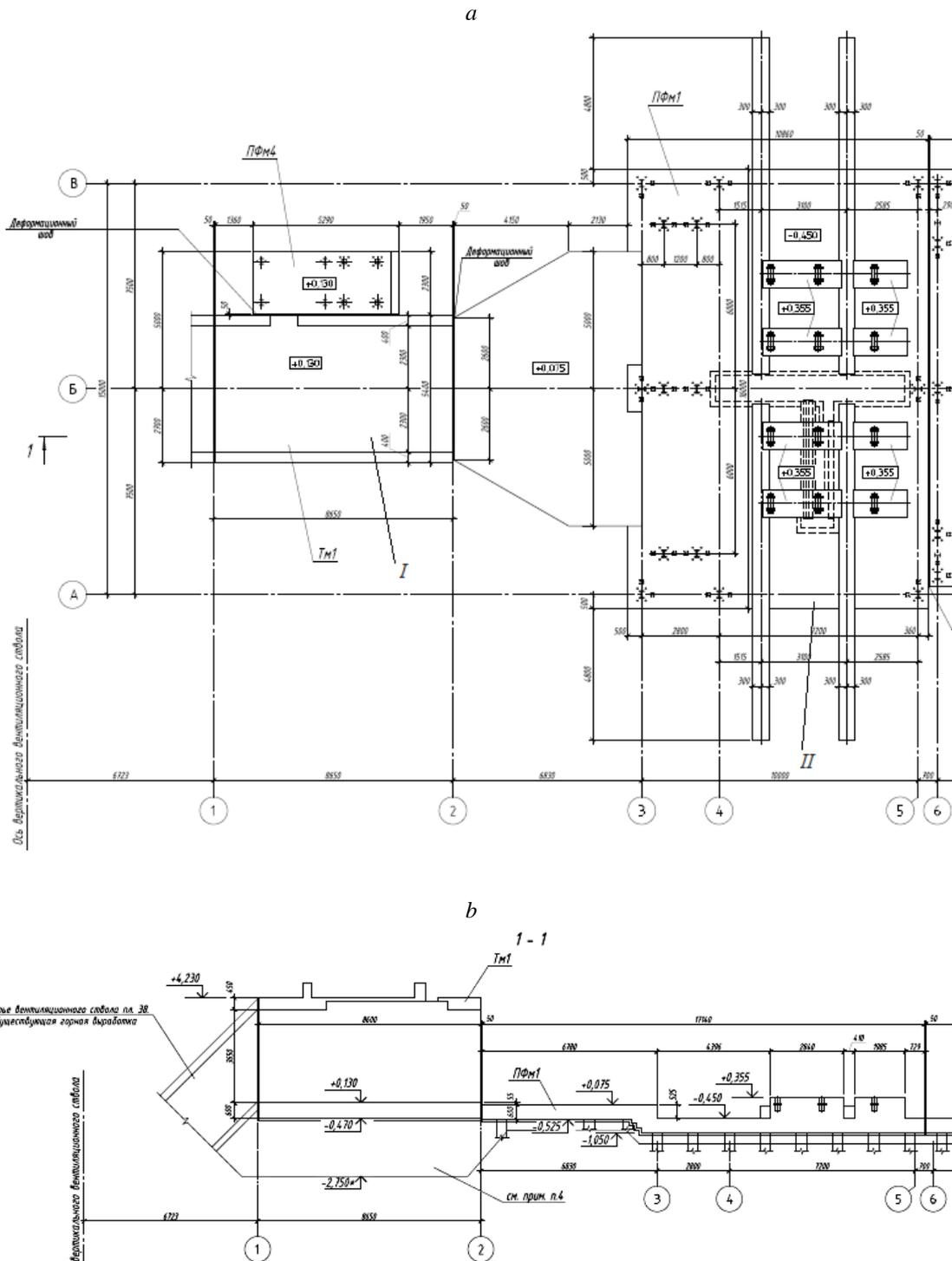


Рис. 1. Схема расположения фундаментных плит (а) и разрез 1-1 (б): I – установка противопожарной ляды; II – вентилятор главного проветривания

Fig. 1. Layout of the foundation plates (a) and section 1-1 (b): I – installation of a fire protection folding door; II – main ventilation fan

предотвратить дорогостоящие ошибки, которые могут возникнуть на этапе проектирования и строительства [1]. Кроме того, изыскания обеспечивают более точные данные для выбора методов и материалов, необходимых для осуществления строительства. Это, в свою очередь, способствует повышению долговечности и надежности инженерных сооружений. Геологические исследования также позволяют оптимизировать затраты на проект, так как содержат рекомендации по минимизации рисков и выбору наилучших технологий для создания устойчивых конструкций. В ходе исследований изучается рельеф, геоморфологические, сейсмологические и гидрологические процессы, строение грунтов, и составляются прогнозы возможных изменений геологических условий после возведения планируемых объектов на территории [2].

Результаты изысканий особенно важны при строительстве в сложных условиях: на слабых водонасыщенных, глинистых и заторфованных грунтах, торфах и илах, просадочных и вечномерзлых, набухающих и засоленных, пучинистых и неравномерно сжимаемых

грунтах, рыхлых песках и пlyingах, закарстованных и подрабатываемых территориях, с учетом сейсмических и динамических воздействий и т. п. [3, 4].

Таким образом, выполнение инженерно-геологических изысканий не только способствует безопасному строительству, но и играет важную роль в устойчивом развитии и охране окружающей среды, позволяя эффективно использовать природные ресурсы и снижать воздействие на природу. Научно-практические и методические вопросы инженерно-геологических изысканий, их необходимости, особенности проведения в условиях различных объектов рассмотрены в целом ряде публикаций [5–15].

Целью данной работы является выявление особенностей геологического строения основания горнотехнического сооружения, приводящих к повышенным деформациям фундамента, и подготовка базы данных для геомеханического прогноза устойчивости объекта.

#### Методы исследования.

Площадка изысканий расположена в

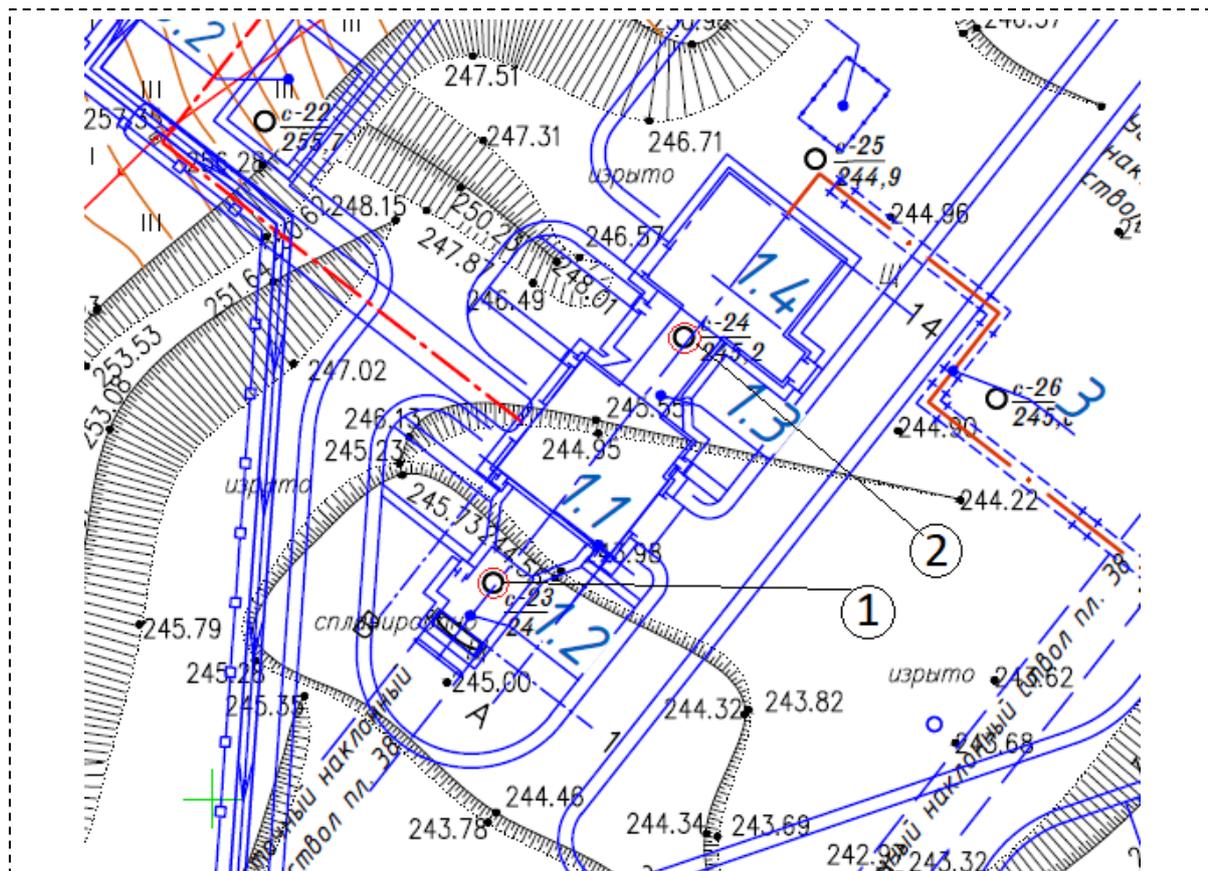


Рис. 2. Схема расположения инженерно-геологических скважин: 1 – геолого-литологическая скважина №23; 2 – геолого-литологическая скважина №24; 1.1 – вентилятор главного проветривания; 1.2 – установка противопожарной ляды; 1.3 – вентиляционный канал с летним воздухозабором; 1.4 – калориферная

Fig. 2. The layout of engineering and geological wells: 1 – geological and lithological well № 23; 2 – geological and lithological well № 24; 1.1 – main ventilation fan; 1.2 – installation of a fire protection folding door; 1.3 – ventilation duct with summer air intake; 1.4 – heater

Кемеровской области – Кузбассе, в исполнителем работ является «Шахтоуправление  
Прокопьевском муниципальном округе, «Талдинское – Кыргайское».

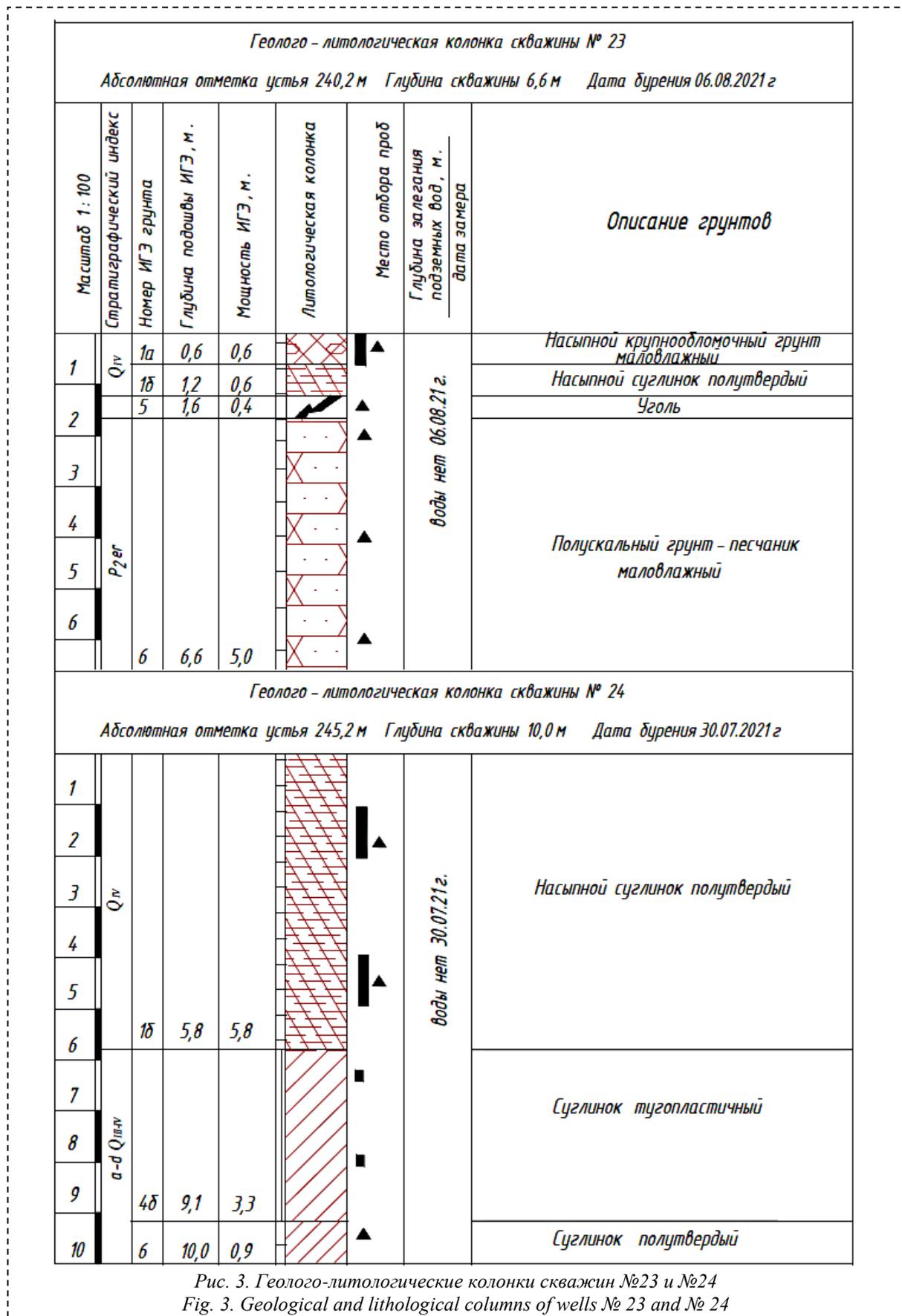


Таблица 1. Физико-механические свойства грунтов колонок № 23 и № 24  
 Table 1. Physico-mechanical properties of soils of columns № 23 and № 24

№ ИГЭ, аномальной зоны	Природная влажность $W$ , д. е.	Влажность на границе текучести $W_L$ , д. е.	Влажность на уровне раскалывания $W_p$ , д. е.	Число пластичности $I_p$ , д. е.	Показатель текучести $I_L$ , д. е.	Плотность частиц грунта $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	Коэффициент истираемости обломков, $K_{i/}$ , д. е.	Модуль деформации $E$ , МПа	Угол внутреннего трения $\varphi$ , град.	Сцепление $C$ , кПа
Скважина № 23										
ИГЭ-1а	0,25	0,33	0,23	0,1	0,2	2,16	0,37	26	21	30
ИГЭ-1б	0,26	0,375	0,259	0,116	0,01	2,11	0,4	12,3	19	21
ИГЭ-5	-	-	-	-	-	1,22	-	6	38	3,9
ИГЭ-6	-	-	-	-	-	2,13	-	29	39	24
Скважина № 24										
ИГЭ-1б	0,237	0,341	0,221	0,12	0,13	2,11	0,39	12,3	19	21
ИГЭ-4б	0,244	0,299	0,224	0,075	0,27	1,9	-	9,1	20	25
ИГЭ-6	-	-	-	-	-	2,13	-	29	39	24

Согласно данным визуальных обследований и инженерно-геологических изысканий установка главного проветривания строящейся шахты (наименование объекта является конфиденциальной информацией) находится в аварийном состоянии вследствие существенных неравномерных оседаний фундаментов установки противопожарной ляды и вентилятора главного проветривания (Рис. 1).

Объект исследований представляет собой комплекс сооружений, включающих в себя здание вентилятора главного проветривания, установки противопожарной ляды, вентиляционного канала с летним воздухозабором и калориферной (Рис. 2). Фундамент установки противопожарной ляды представлен плитным железобетонным фундаментом с размерами 5,4×8,6 м в плане и залегает до отметки -0,470 м. Фундамент вентилятора главного проветривания представлен плитным на свайном фундаменте с размерами 15×11 м в плане, залегает до отметки -1,150 м, сваи приняты С80.35-9у по серии С 1.011.1-10.

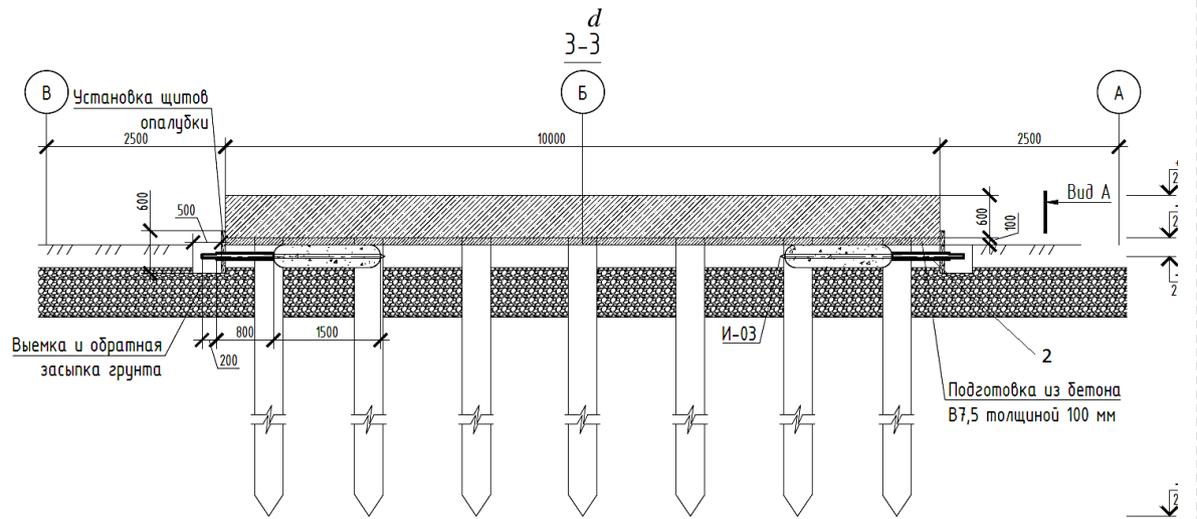
Сложная синклиальная структура Кузнецкой котловины сформировалась в условиях непрерывного уплотнения горных пород и интенсивного бокового сжатия. Давление происходило как со стороны Салаирского кряжа на западе, так и со стороны Кузнецкого Алатау с востока. Поднятые Салаиром пермские породы

образуют выпуклую дугу, обращенную в сторону Кузнецкого бассейна. Давление здесь, направленное с юго-запада на северо-восток, простирается далеко в глубину бассейна. Складки Салаира образуют дуги, обращенные выпуклостью к северо-востоку в сторону Кузбасса на запад. Верхний структурный ярус слагается четвертичными отложениями, представлен современными озерно-болотными и аллювиально-делювиальными отложениями. Нижний структурный ярус слагается верхнепермскими отложениями ерунаковской свиты и представлен алевролитом и углем.

Современные отложения представлены насыпным крупнообломочным грунтом, насыпным суглинком и почвенно-растительным грунтом. Отложения представлены углем и полускальным грунтом, вскрыты локально на всех промышленных площадках, под насыпными грунтами ИГЭ 1а, ИГЭ 1б. Эти грунты представлены смесью дресвы, щебня, глыб, супесчаного и песчаного материала, которые были плотно укатаны. Керн слоя ИГЭ 5 выходит в виде обуренных кусков, которые легко и с трудом ломаются руками, излом раковистый. (Рис. 3).

На основании анализа характера пространственной изменчивости показателей физико-механических и строительных свойств грунтов до глубины бурения 18,0 м выделены ИГЭ грунтов: насыпной крупнообломочный





Продолжение рис. 4.  
Continued in fig. 4.

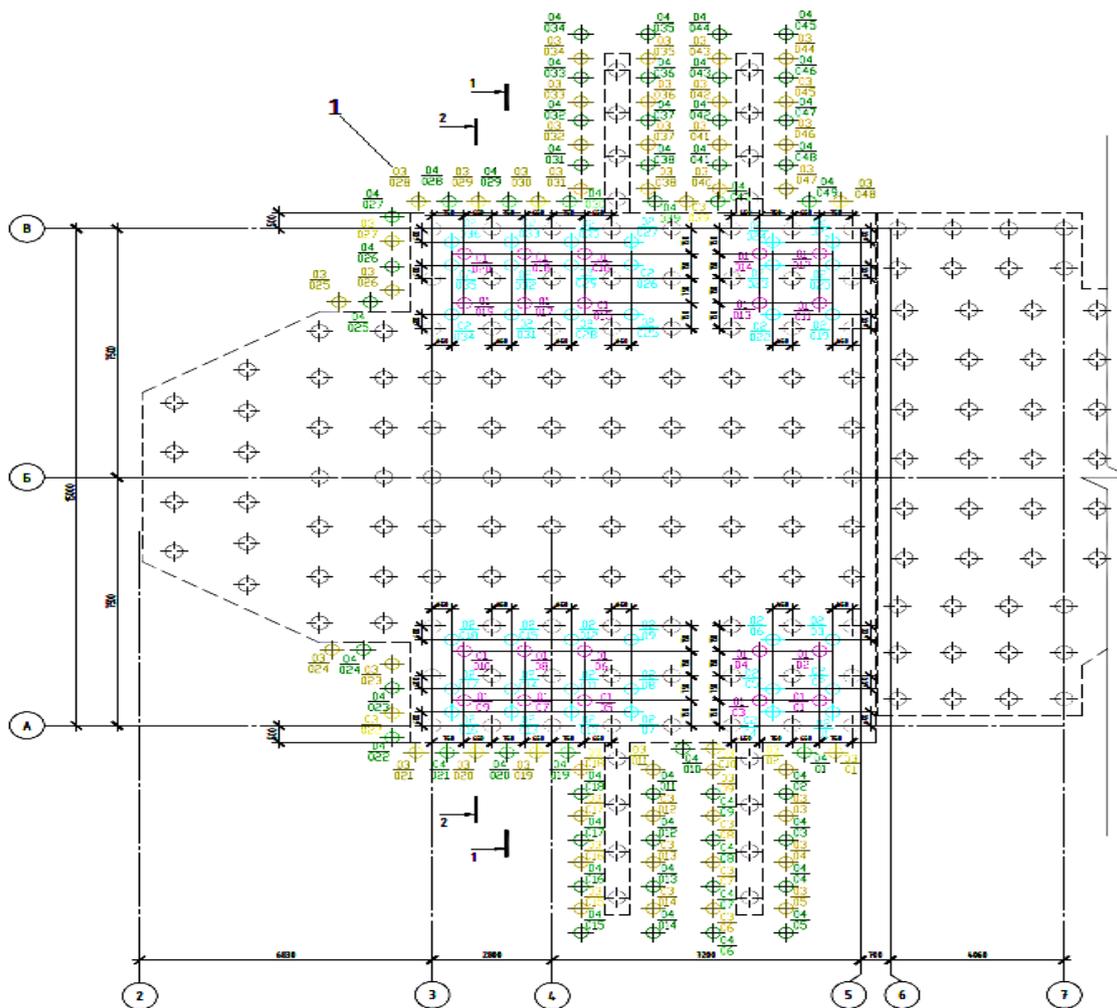
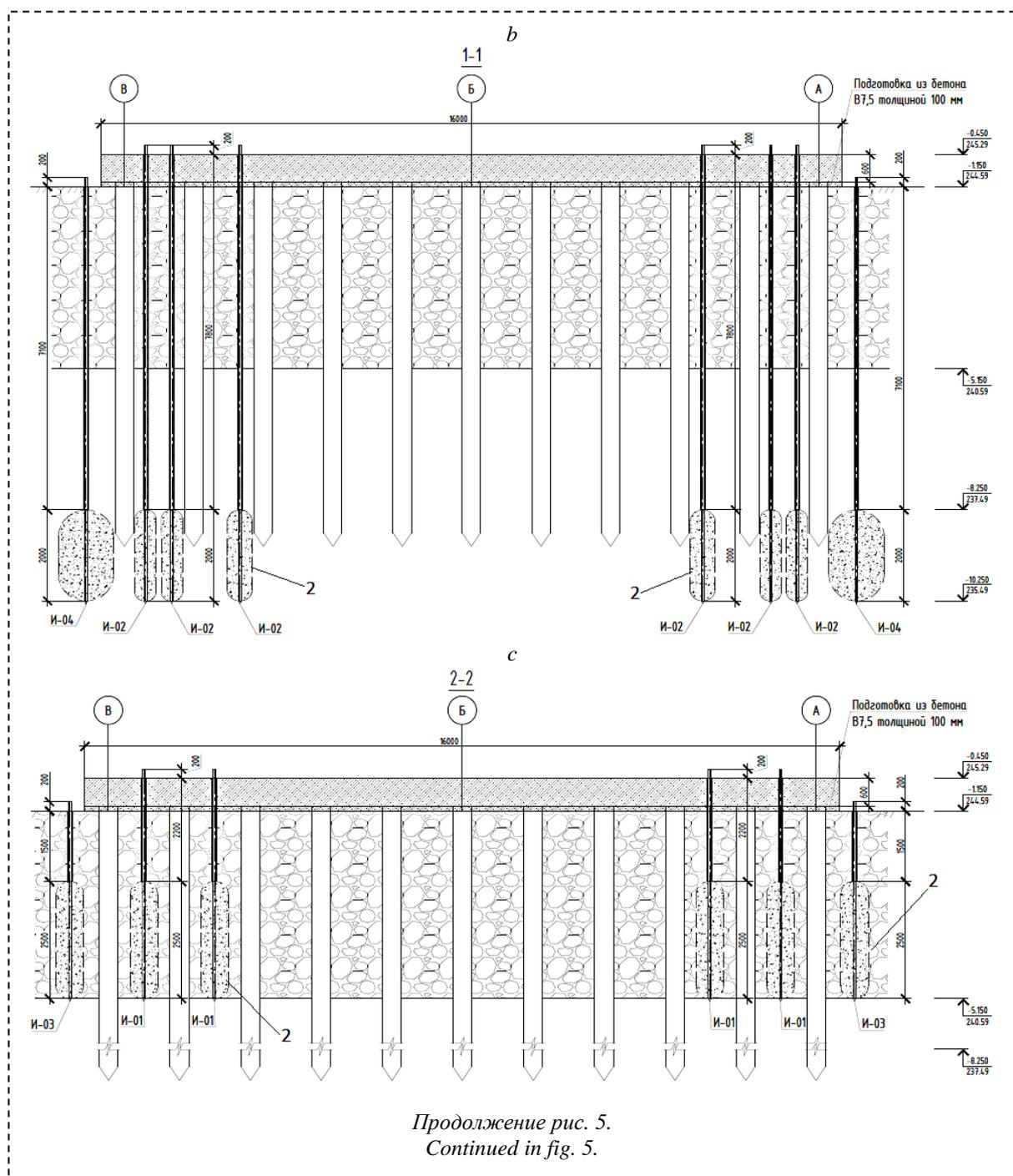


Рис. 5. План (а) и схема закрепления (б, с) грунтового основания плиты вентилятора главного проветривания в осях 3-5/А-В: 1 – инъекторы; 2 – зоны закрепления; ⊕ – вертикальные инъекторы (l=4,2 м); ⊕ – вертикальные инъекторы (l=9,3 м); ⊕ – вертикальные инъекторы (l=4,9 м); ⊕ – вертикальные инъекторы (l=10 м)

Fig. 5. Plan (a) and scheme of fixing (b, c) the ground base of the main ventilation fan plate in axes 3-5/A-B: 1 – injectors; 2 – fixing zones; ⊕ – vertical injectors (l=4.2 m); ⊕ – vertical injectors (l=9.3 m); ⊕ – vertical injectors (l=4.9 m); ⊕ – vertical injectors (l=10 m)



грунт ИГЭ 1а, насыпной суглинок ИГЭ 1б, суглинок тугопластичный ИГЭ 4б, уголь ИГЭ 5 и полускальный грунт ИГЭ 6.

Насыпной крупнообломочный грунт слоя ИГЭ 1а – отвал грунтов, отсыпан сухим способом, слежавшийся (возраст отсыпки более 3 лет), представлен щебнем и дресвой вскрышных пород (алевролит, песчаник, аргиллит, известняк) с песчано-суглинистым наполнителем до 38,9% (по среднему значению), маловлажный и насыщенный водой. Насыпной суглинок ИГЭ 1б – отвал грунтов, отсыпан сухим способом, слежавшийся (возраст отсыпки более 3 лет), представлен суглинком дресвяным, тугопластичным, легким пылеватым, объединяет

суглинки легкие и тяжелые; полутвердые, тугопластичные и мягкопластичные. Включение дресвы и мелкого щебня по среднему значению составляет 26,4%.

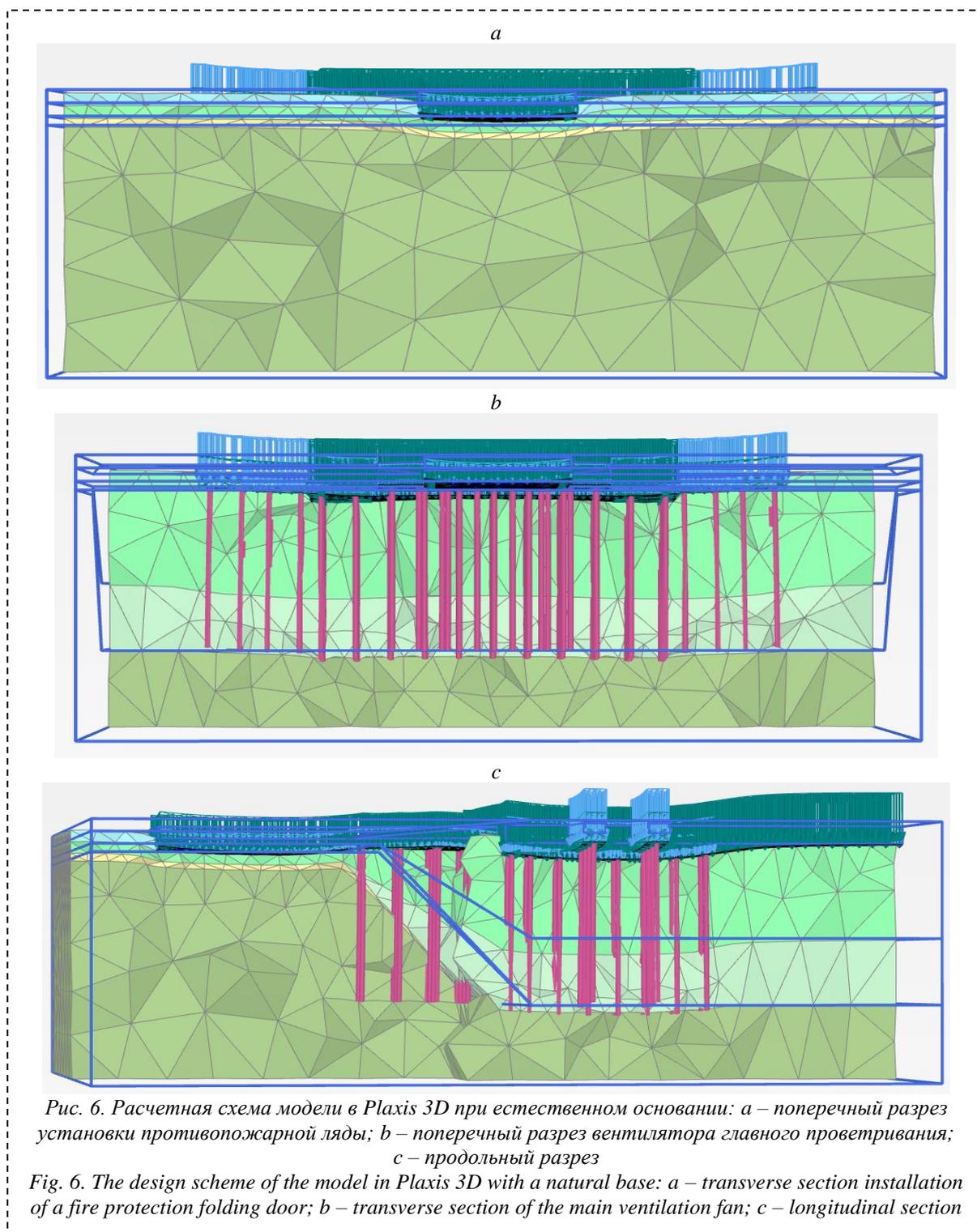
В результате выполнения полного комплекса изыскательских работ были определены физико-механические свойства элементов геолого-литологических колонок скважин, представленные в Таблице 1 [16].

Фундамент установки противопожарной ляды расположен на слабом основании из насыпного грунта и угля, что способствует повышению деформаций и перемещений, возникновению крена фундаментной плиты. Анализ данных изысканий и геодезического мониторинга

показал необходимость проведения мероприятий по увеличению несущей способности путем напорной инъекции грунтового основания установки противопожарной ляды, фундамент которой располагается непосредственно над слабыми техногенными грунтами [17–20].

С целью усиления устойчивости сооружения, согласно базовой методике, были разработаны план и схемы закрепления грунтов методом напорной инъекции, представленные на Рис. 4.

Фундамент вентилятора главного проветривания расположен на неоднородном грунтовом основании, что способствует возникновению деформаций и неоднородной осадке. Наличие оборудования способствует увеличению давления на краях фундаментной плиты. С целью усиления устойчивости сооружения, согласно базовой методике, были разработаны план и схемы закрепления грунтов методом напорной инъекции, представленные на Рис. 5.



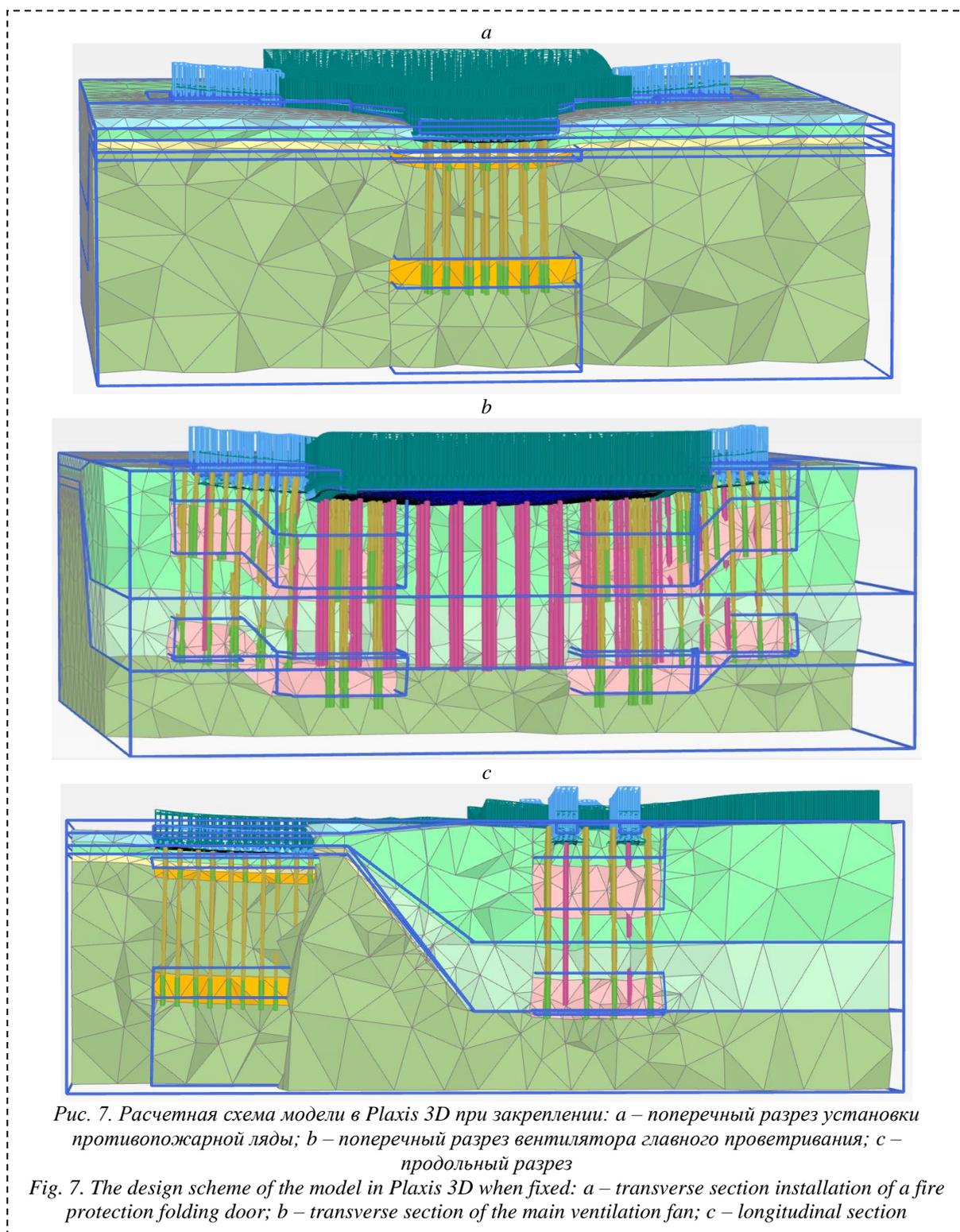


Рис. 7. Расчетная схема модели в Plaxis 3D при закреплении: а – поперечный разрез установки противопожарной ляды; б – поперечный разрез вентилятора главного проветривания; с – продольный разрез

Fig. 7. The design scheme of the model in Plaxis 3D when fixed: a – transverse section installation of a fire protection folding door; b – transverse section of the main ventilation fan; c – longitudinal section

#### Результаты.

Первый этап геомеханического конечно-элементного моделирования состоял в создании расчетных схем моделей согласно выполненным геологическим изысканиям. Были смоделированы две геомеханические схемы основания: первая схема основания фундамента в естественном состоянии представлена на Рис. 6; вторая модель представляла собой основание, включающее инъекторы и зоны закрепления

(Рис. 7). Расчеты реализованы в программном комплексе *Plaxis 3D*.

Фундаменты моделировались с использованием жесткой плиты, которая служила фундаментом. Удельная нагрузка на фундамент определялась весом вышележащих конструкций и его собственным весом.

Моделирование основания осуществлялось от отметки обреза фундамента с заданием

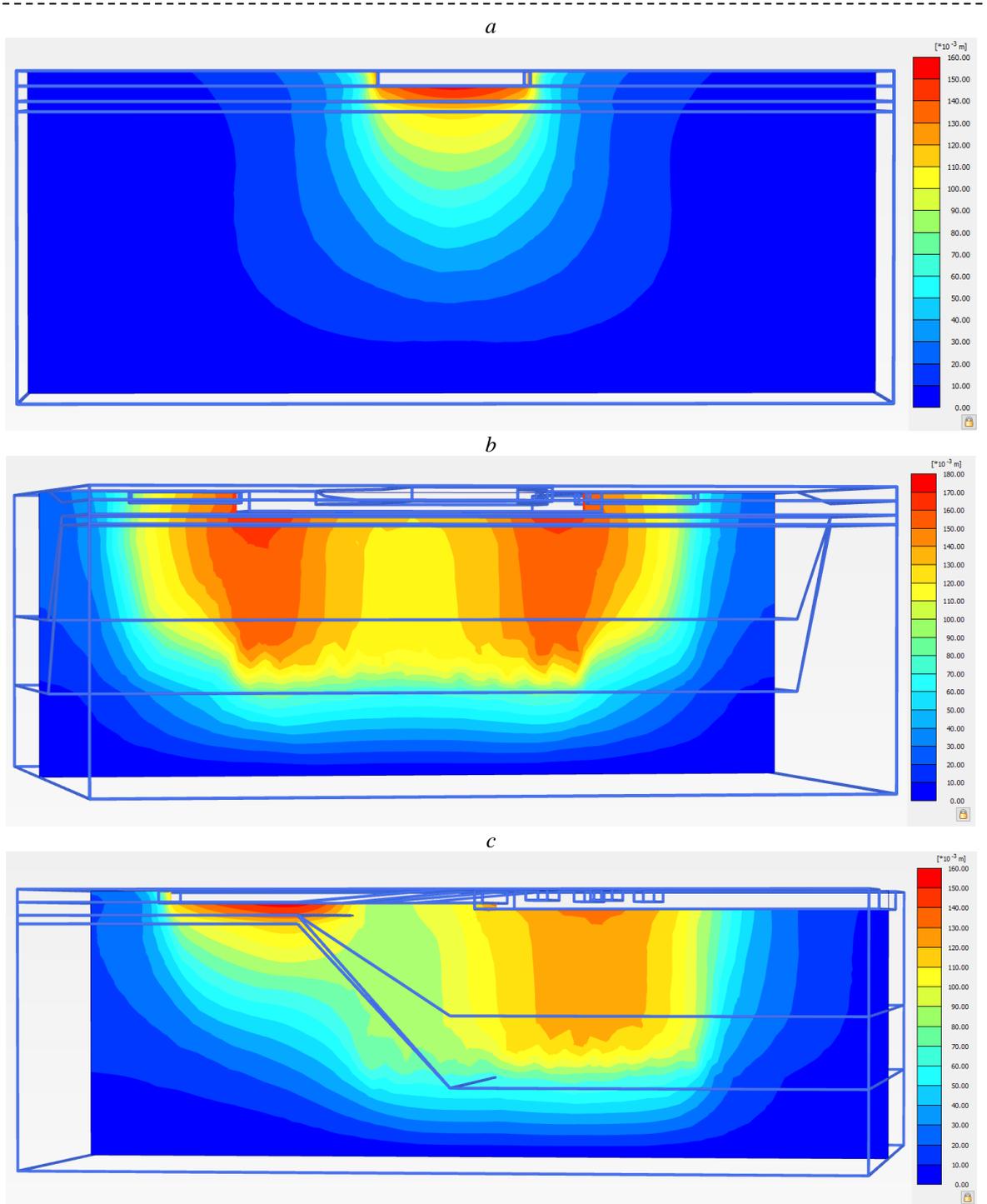


Рис. 8. Распределение перемещений при естественном основании: а – поперечный разрез установки противопожарной ляды; б – поперечный разрез вентилятора главного проветривания; с – продольный разрез

Fig. 8. Distribution of displacements with a natural base: a – transverse section installation of a fire protection folding door; b – transverse section of the main ventilation fan; c – longitudinal section

эквивалентных сил вертикального давления  $P$ . Фундамент вентилятора главного проветривания представляет собой плиту шириной  $b_f = 5,4$  м, длиной  $l_f = 8,6$  м и высотой  $h_f = 0,6$  м, выполненную из тяжелого монолитного железобетона (плотность  $\rho_f = 2500$  кг/м<sup>3</sup>, модуль упругости  $E_f = 30000$  МПа, коэффициент

Пуассона  $\nu = 0,15$ . В основании фундамента имеется бетонная подготовка высотой  $h = 0,1$  м.

Для усиления основания применялись межзубовые анкеры (инъекторы) заданной длины, состоящие из двух частей, глухой части (задавались как буронабивная металлическая свая) и перфорированной части (как буронабивная железобетонная свая).

В местах перфорированных части на модели добавлялась зона закрепления с физико-механическими свойствами цементно-песчаного раствора.

Фундамент установки противопожарной ляды представляет собой плиту шириной  $b_f = 10$  м,

длиной  $l_f = 15$  м и высотой  $h_f = 0,6$  м, выполненную из тяжелого монолитного железобетона (плотность  $\rho_f = 2500$  кг/м<sup>3</sup>, модуль упругости  $E_f = 30000$  МПа, коэффициент Пуассона  $\nu = 0,15$ , расположенную на сваях С80.35-9у. В основании фундамента имеется

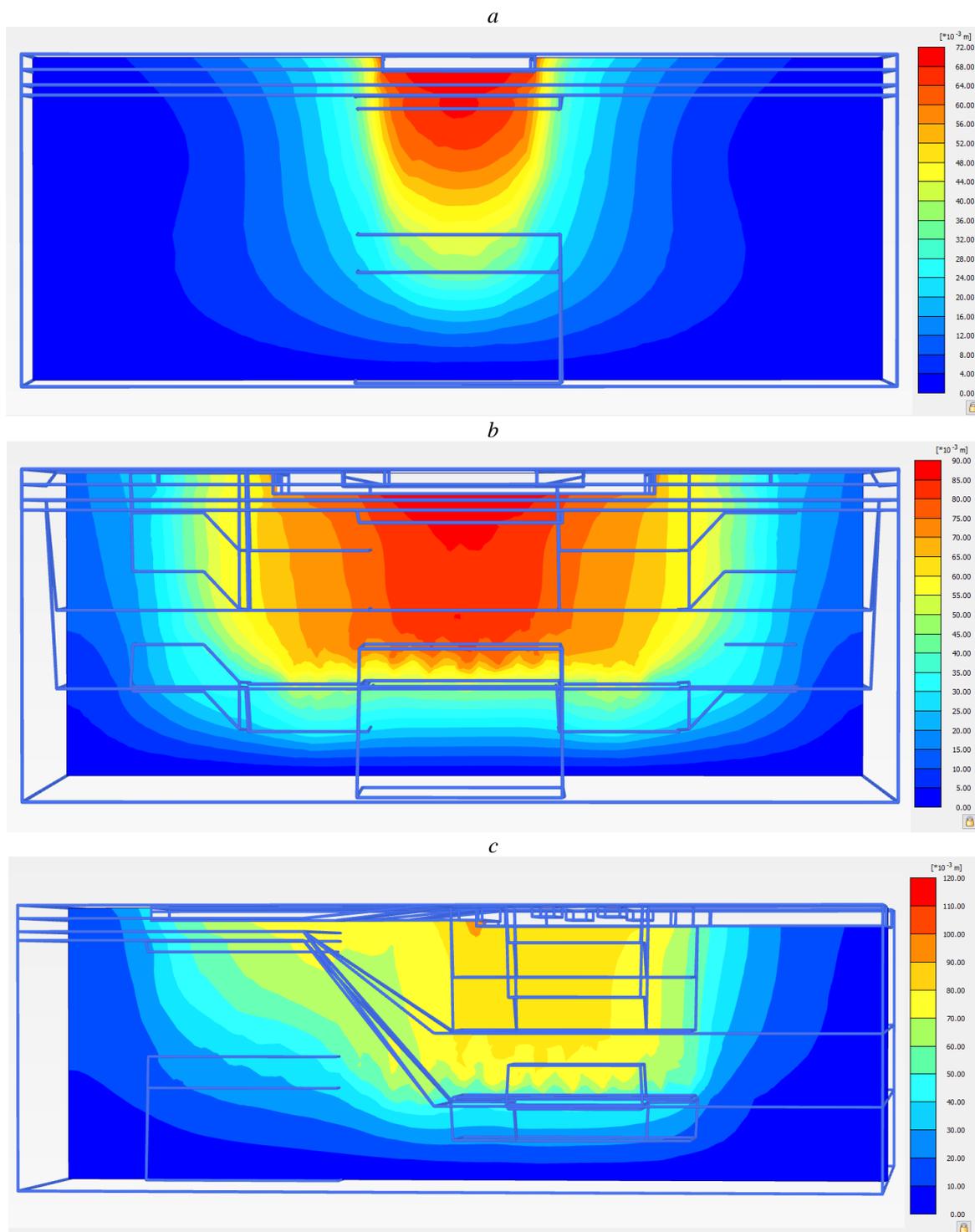


Рис. 9. Распределение перемещений при закреплении: а – поперечный разрез установки противопожарной ляды; б – поперечный разрез вентилятора главного проветривания; с – продольный разрез

Fig. 9. Distribution of movements during fastening: a – transverse section installation of a fire protection folding door; b – transverse section of the main ventilation fan; c – longitudinal section

бетонная подготовка высотой  $h = 0,1$  м. По бокам фундамента имеются ростверки шириной  $b_f = 0,6$  м, длиной  $l_f = 5,3$  м, высотой  $h_f = 0,6$  м на бетонной подготовке высотой  $h = 0,1$  м.

Второй этап моделирования заключался в формировании базы данных напряженно-деформированного состояния (НДС) основания фундаментов в естественном и закрепленном состояниях. На Рис. 8 представлены поля изолиний вертикальных перемещений  $u_z$  для естественного грунтового основания, а на Рис. 9 – для закрепленного состояния.

Сопоставление полей изолиний вертикальных перемещений на Рис. 8 и 9 показывает, что закрепление ослабленных зон грунтового основания приводит к существенному изменению деформированного состояния обеих функциональных частей установки главного проветривания. Более детальный анализ геомеханических процессов в исследуемом технологическом массиве и результаты прогноза его устойчивости будут приведены в последующих статьях авторов.

#### Выводы.

1. Инженерно-геологические изыскания показали, что грунтовый массив под фундаментом установки противопожарной ляды сложен насыпным крупнообломочным грунтом, насыпным суглинком, почвенно-растительным грунтом и углем. Наличие в основании разуплотненных грунтов привело к формированию ослабленных зон и, как следствие, к развитию повышенных деформаций и крену фундамента. Фундамент вентилятора главного проветривания расположен на неоднородном грунтовом основании, состоящем из смеси дресвы, щебня, глыб, супесчаного и песчаного материала. Анизотропия физико-механических свойств основания и высокая нагрузка на фундамент способствуют увеличению давления на краях фундаментной плиты. Для ликвидации аварийного состояния объекта выполнен проект закрепления грунтового основания методом напорной инъекции цементно-песчаным раствором.

2. На основании результатов инженерно-геологических изысканий разработаны конечно-элементные расчетные схемы и реализованы геомеханические модели в программном комплексе *Plaxis 3D* НДС основания горнотехнического сооружения в естественном и закрепленном состояниях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габуева В. А. Инженерно-геологические изыскания и последствия отказа от них // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». 2020. № 6. С. 439–443.

2. Дребот А. М. Рациональность инженерно-геологических изысканий в индивидуальном

строительстве // International journal of Professional Science. 2021. № 4. С. 33–37.

3. Сысолятин А. А. Методика проведения инженерно-геологических изысканий // Международный научный журнал «Инновационная наука». 2016. № 1. С. 51–52.

4. Болдырев Г. Г., Барвахов В. А., Идрисов И. Х., Хрянина О. В. Комплексная технология инженерно-геологических изысканий // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2017. № 3. С. 22–32.

5. Яницкий Е. Б. Развитие инженерно-геологического и гидрогеологического обеспечения безопасного ведения горных работ при освоении месторождений полезных ископаемых открытым способом // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2021. №4. С. 567–582.

6. Хайдаршина Э. Т., Загитова Л. Р., Газиев А. Р., Кагирова Р. Р. Инженерно-геологические изыскания в междуречье р. Камы и нижнего течения р. Белой для строительства зданий и сооружений // Вестник Пермского университета. Геология. 2024. № 1 (23). С. 40–45.

7. Konyushkov V., Van Trong Le. Side Friction of sandy and clay soils and their resistance under the toe of deep bored piles // Architecture and Engineering. 2020. № 1 (5). Pp. 36–44.

8. Sadovenko I. O., Puhach A. M., Dereviahina N. I. Investigation of hydrogeomechanical parameters of loess massifs in conditions of technogenic underflooding and development of technical recommendations for strengthening of bases of foundations // Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2019. № 1 (28). Pp. 173–173.

9. Irisqulova K. N., Zafarov O. Z. Construction of highways in saline soils // Academy. 2021. № 8 (71). Pp. 27–30.

10. Власов М. А., Герасимов О. В., Плотников А. В., Простов С. М. Особенности геологического строения участка основания северо-западного обхода г. Кемерово // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2023. № 3 (157). С. 4–13.

11. Аверкина Т. И., Правикова Н. В. Учебная геоинформационная система для анализа опыта инженерно-геологических изысканий // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2022. № 5. С. 137–144.

12. Дашко Р. Э., Александрова О. Ю. Инженерно-геологический и геоэкологический анализ причин деформаций Исаакиевского собора // Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2002. № 5. С. 57–65.

13. Averkina T. I., Trofimov V. T. Types of engineering-geological structures of Russia // Moscow University Geol. Bull. 2016. № 6 (71) 373–384.

14. Красильников П. А. Использование геоинформационных систем для решения прогнозных инженерно-геологических задач при разработке месторождений полезных ископаемых //

Вестник Пермского университета. Геология. 2020. № 1 (19). С. 65–72.

15. Богомолова Н. Н., Журавлев И. Н. Особенности инженерных изысканий в районах распространения вечной мерзлоты на примере проекта «Северный широтный ход» // Бюллетень результатов научных исследований. 2020. №1. С. 5–14.

16. Соколов М. В., Простов С. М., Покатилов А. В. Геомеханическое обоснование параметров инъекционного закрепления насыпного грунтового основания комплекса наклонной сепарации // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. № 2. С. 5–19.

17. Баженова О. Ю., Алексеев В. А. Определение соответствия пригодности смесей на

основе микроцементов в технологии цементации по методу инъекционной пропитки // Инновации и инвестиции. 2022. №12. С. 152–155.

18. Olyansky Y., Shekochihina E., Kalinovskiy S. Forecast of magnitude postsubsidence compaction at the building on slow-subsidence of loess soils // E3S Web of Conferences. 2019. № 1 (97). 4001.

19. Rachkov D., Volosyuk D., Pronozin Y., Bartolomej L. Experience of strengthening the soil base with parallel lifting of the foundation structure // E3S Web of Conferences. 2022. 371. 2011.

20. Прокопов А. Ю., Должиков П. Н., Талалаева В. М., Легостаев С. О. Результаты изысканий и закрепление гидроактивизированных просадочных грунтов под аварийным зданием школы // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2023. №2. С. 273–282.

© 2025 Авторы. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Об авторах:

**Власов Максим Алексеевич**, аспирант, Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), e-mail: maxsdss@mail.ru

**Герасимов Олег Васильевич**, канд. техн. наук, генеральный директор, ООО «Нооцентр», (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 30), e-mail: gerasimov@noocentr.com

**Простов Сергей Михайлович**, докт. техн. наук, профессор, Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, (650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28), e-mail: psm.kem@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

Власов Максим Алексеевич – обзор литературы по теме исследования, разработка закрепления и компьютерной модели, сбор и анализ данных, написание текста.

Герасимов Олег Васильевич – постановка задачи и организация проведения инженерно-геологических изысканий.

Простов Сергей Михайлович – научный менеджмент, анализ данных, формулировка цели и выводов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## Original article

## FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SOIL BASE OF THE INSTALLATION OF THE MAIN VENTILATION OF THE MINE UNDER CONSTRUCTION

Maksim A. Vlasov<sup>1\*</sup>, Oleg V. Gerasimov<sup>2</sup>,  
Sergey M. Prostov<sup>1</sup><sup>1</sup> T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University<sup>2</sup> ООО «Noocentr»

\* for correspondence: maxsdss@mail.ru

**Article info**

Received:

14 October 2024

Accepted for publication:

22 January 2025

Accepted:

30 April 2025

Published:

11 June 2025

**Keywords:** : mining engineering, engineering and geological surveys, geological and lithological columns of wells, engineering and geological elements, computer geomechanical modeling.

**Abstract.**

The description of the mining engineering facility, unique in terms of mining and geological conditions, is given, characterized by the fact that, according to the map A of the OSR-2015, it has a seismicity of 7 points and belongs to the objects of man-made character. The methodology of engineering and geological surveys is described, according to the results of which it is established that the main cause of dangerous deformations of the foundations of structures is the presence of a weak bearing layer of the base and the heterogeneous location of soils. The plan and section of the foundation for the installation of a fire protection folding door and a main ventilation fan of the mine under construction are given. Geological and lithological columns for two wells No. 23 and No. 24 with engineering-geological elements and physico-mechanical properties of soils are described. From the results of engineering and geological surveys of the well column No. 23, it follows that the foundation of the for the installation of a fire protection folding door is located on a weak foundation of bulk soil and coal, which contributes to increased deformations and displacements, the occurrence of a roll of the foundation plate. From the data on the well column №24, the foundations of the main ventilation fan are located on an inhomogeneous soil base, which contributes to the occurrence of deformations and its uneven precipitation. The existing load from the weight of the main ventilation fan contributes to an increase in pressure at the edges of the foundation plate. Based on the analysis of the features of the geological structure of the ground base of the facility, two geomechanical models were developed to strengthen the fire protection folding door and the main ventilation fan. Calculation schemes are presented in the form of plans and sections of a volumetric geomechanical model with the location of injectors and fixing zones of the base. According to the results of geomechanical calculations, the fields of the vertical displacement contour are presented for two states of the soil base, the natural base and after fixation.

**For citation:** Vlasov M.A., Gerasimov O.V., Prostov S.M. Features of the geological structure of the soil base of the installation of the main ventilation of the mine under construction. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*=Bulletin of the Kuzbass State Technical University. 2025; 2(168):5-21. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.26730/1999-4125-2025-2-5-21, EDN: AOMMIL

## REFERENCES

1. Gabueva V.A. Inzhenerno-geologicheskie izyskaniya i posledstviya otkaza ot nih [Engineering and geological surveys and the consequences of abandoning them]. Nauchno-obrazovatel'nyj zhurnal dlya studentov i prepodavatelej «StudNet» [Scientific and educational magazine for students and teachers "StudNet"]. 2020; 6:439–443.
2. Drebot A.M. Racional'nost' inzhenerno-geologicheskikh izyskanij v individual'nom stroitel'stve

[The rationality of engineering and geological surveys in individual construction]. [International journal of Professional Science]. 2021; 4:33–37.

3. Sysolyatin A.A. Metodika provedeniya inzhenerno-geologicheskikh izyskanij [Methodology of engineering and geological surveys]. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Innovacionnaya nauka» [International scientific journal "Innovative Science"]. 2016; 1:51–52.

4. Boldyrev G.G., Barvashov V.A., Idrisov I.H., Hryanina O.V. Kompleksnaya tekhnologiya inzhenerno-geologicheskikh izyskanij [Integrated technology of geotechnical survey]. Vestnik PNIPU [Bulletin of PNRPU]. 2017; 8(3):22–33.
5. Anickij E.B. Razvitie inzhenerno-geologicheskogo i gidrogeologicheskogo obespecheniya bezopasnogo vedeniya gornyh rabot pri osvoenii mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh otkrytym sposobom [Development of engineering and geological and hydrogeological support for the safe conduct of mining operations during the development of mineral deposits by the open geotechnology]. Izvestiya TulGU. Nauki o Zemle [News of TulsU. Earth Sciences]. 2021; 4:567–582.
6. Hajdarshina E.T., Zagitova L.R., Gaziev A.R., Kagirowa R.R. Inzhenerno-geologicheskie izyskaniya v mezhdurech'e r. Kamy i nizhnego techeniya r. Beloy dlya stroitel'stva zdaniy i sooruzhenij [Engineering and geological surveys in the interfluvium of the Kama river and the lower course of the Belaya river for the buildings and structures construction]. Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya [Bulletin of the Perm University. Geology]. 2024; 23(1):40–45.
7. Konyushkov V., Van Trong Le. Side Friction of sandy and clay soils and their resistance under the toe of deep bored piles. *Architecture and Engineering*. 2020; 5(1):36–44.
8. Sadovenko I.O., Puhach A.M., Dereviachina N.I. Investigation of hydrogeomechanical parameters of loess massifs in conditions of technogenic underflooding and development of technical recommendations for strengthening of bases of foundations. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2019; 28(1):173–173.
9. Irisqulova K.N., Zafarov O.Z. Construction of highways in saline soils. *Academy*. 2021; 71(8):27–30.
10. Vlasov M.A., Gerasimov O.V., Plotnikov A.V., Prostov S.M. Osobennosti geologicheskogo stroeniya uchastka osnovaniya severo-zapadnogo obhoda g. Kemerovo [Features of the geological structure of the base section of the north-western bypass of Kemerovo]. Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of the Kuzbass State Technical University]. 2023; 157(3):4–13.
11. Averkina T.I., Pravikova N.V. Educational geoinformation system for analyzing the experience of engineering and geological survey [Uchebnaya geoinformatsionnaya sistema dlya analiza opyta inzhenerno-geologicheskikh izyskanij]. Moscow University Geol. Bull [Vestn. Moscow. un-ta]. 2022; 5:137–144.
12. Dashko R.E., Aleksandrova O.Yu. Inzhenerno-geologicheskij i geoekologicheskij analiz prichin deformatsij Isaakievskogo sobora [Engineering-geological and geocological analysis of the causes of deformations of Isaac's Cathedral]. Rekonstrukciya gorodov i geotekhnicheskoe stroitel'stvo [Urban reconstruction and geotechnical construction]. 2002; 5:57–65.
13. Averkina T.I., Trofimov V.T. Types of engineering-geological structures of Russia. *Moscow University Geol. Bull.* 2016; 71(6):373–384.
14. Krasil'nikov P.A. Ispol'zovanie geoinformatsionnykh sistem dlya resheniya prognoznykh inzhenerno-geologicheskikh zadach pri razrabotke mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh [Geoinformation technology of engineering-geological forecasting in the development of mineral deposits]. Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya [Bulletin of the Perm University. Geology]. 2020; 19(1):65–72.
15. Bogomolova N.N., Zhuravlev I.N. Osobennosti inzhenernykh izyskanij v rajonah rasprostraneniya vechnoj merzloty na primere proekta «Severnyj shirotnyj hod» [Specific features of engineering surveys in permafrost areas illustrated through the example of the Northern Latitudinal Railway project]. Byulleten rezultatov nauchnykh issledovanij [Bulletin of scientific research results]. 2020; 1:5–14.
16. Sokolov M.V., Prostov S. M., Pokatilov A. V. Geomekhanicheskoe obosnovanie parametrov in'ekcionnogo zakrepleniya nasypnogo gruntovogo osnovaniya kompleksa naklonnoj separacii [Geomechanical justification of parameters of injection fixing of the bulk ground basis of the complex of sloping separation]. Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of the Kuzbass State Technical University]. 2017; 2:5–19.
17. Bazhenova O.Yu., Alekseev V.A. Opredelenie sootvetstviya prigodnosti smesey na osnove mikro cementov v tekhnologii cementacii po metodu in'ekcionnoj propitki [Determination of the suitability of mixtures based on micro-cements in cementation technology by injection impregnation method]. Innovacii i investicii [Innovation and investment]. 2022; 12:152–155.
18. Olyansky Y., Shekochihina E., Kalinovskiy S.. Forecast of magnitude postsubsidence compaction at the building on slow-subsidence of loess soils. *E3S Web of Conferences*. 2019; 97(1):4001.
19. Rachkov D., Volosyuk D., Pronozin Y., Bartolomej L. Experience of strengthening the soil base with parallel lifting of the foundation structure. *E3S Web of Conferences*. 2022; 371:2011.
20. Prokopov A.Yu., Dolzhikov P.N., Talalaeva V.M., Legostaev S.O. Rezul'taty izyskanij i zakreplenie gidroaktivirovannykh prosadochnykh gruntov pod avarijnym zdaniem shkoly [The results of the survey and the consolidation of hydro activated subsidence soils under the emergency school building]. Izvestiya TulGU. Nauki o Zemle [News of TulsU. Earth Sciences]. 2023; 2:273–282.

---

*The authors declare no conflict of interest.*

*About the authors:*

**Maksim A. Vlasov**, postgraduate, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, (650000, Russia, Kemerovo, Vesennaya st., 28), e-mail: maxsdss@mail.ru

**Oleg V. Gerasimov**, PhD in Technical Sciences, general manager, ООО «Noocentr», (650056, Russia, Kemerovo, Voroshilov St, 30), e-mail: gerasimov@noocentr.com

**Sergey M. Prostov**, Grand PhD in Technical Sciences, Professor, T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, (650000, Russia, Kemerovo, Vesennaya st., 28), e-mail: psm.kem@mail.ru

*Contribution of the authors:*

Maksim A. Vlasov – a review of the literature on the research topic, the development of a fixing and computer model, data collection and analysis, writing a text.

Oleg V. Gerasimov – setting the task and organizing engineering and geological surveys.

Sergey M. Prostov – scientific management, data analysis, formulation of goals and conclusions.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

