

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**Трансформация геологической среды в результате горнодобывающей  
деятельности в центральных районах города Саратова**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 401 группы очной формы обучения геологического факультета  
направления 05.03.01 «Геология»,

профиль «Разведочная геология и экологический мониторинг»

Адамович Александры Сергеевны

Научный руководитель  
доцент кафедры общей геологии  
и полезных ископаемых,  
доцент, кандидат геол.-мин.наук.

М.С. Архангельский

Зав. кафедрой общей геологии  
и полезных ископаемых,  
кандидат геол.-мин.наук,  
старший научный сотрудник

В.Н. Ерёмин

**Введение.** На протяжении всего своего развития деятельность человека всегда была связана с окружающим миром, поэтому актуальность проблемы безопасного недропользования нельзя недооценивать. Влияние человека на геологическую среду приобрело масштабы, которые по своим размерам сопоставимы с действием региональных природных процессов. Зачастую длительное антропогенное воздействие приводит к нарушению достигнутого природного равновесия.

Целью выпускной квалификационной работы являлось изучение посттехногенной трансформации геологической среды в результате горнодобывающей деятельности в центральных районах города Саратова.

Задачи выпускной квалификационной работы включали:

1. исследование истории эксплуатации месторождения кирпичных глин и суглинков «Маханый овраг» и бывшего песчаного месторождения завода Силикатного кирпича;
2. анализ геологической разведки запасов в разное время;
3. изучение экологических проблем территорий после прекращения карьерной разработки.

Выпускная квалификационная работа включает 4 основных раздела:

1. Особенности трансформации геологической среды в результате горнодобывающей деятельности на урбанизированных территориях;
2. Краткие сведения о полигоне бывшего месторождения глин и суглинков «Маханый овраг»;
3. Краткие сведения о полигоне бывшего песчаного месторождения Силикатного кирпича;
4. Рекомендации по рекультивации территорий бывших месторождений в центральных районах города Саратова.

Выпускная квалификационная работа проиллюстрирована 20 рисунками и 4 таблицами. Объем работы составляет 63 страницы. Количество использованных источников 34.

**Основное содержание работы.** В первом разделе работы описываются особенности трансформации геологической среды в результате горнодобывающей деятельности на урбанизированных территориях.

Самое большое влияние на трансформацию геологической среды и изменение рельефа оказывает горнодобывающая индустрия. В результате разработки полезных ископаемых открытым путем создадутся карьеры и отвалы, которые являются крупными формами антропогенного происхождения [1].

Горнодобывающее предприятие сильно воздействует на компоненты окружающей среды и характеризуется разнообразием воздействия и состава загрязняющих веществ. Территории, на которые воздействует горнодобывающая деятельность, образуют многократное увеличение поступления в окружающую среду пыли, углеводородов и многих токсичных химических элементов и соединений.

Совокупность влияния горнодобывающего предприятия на окружающую среду обусловлена геолого-геохимическими особенностями месторождения и применяемой технологией для его разработки. Распространение загрязняющих веществ может происходить вследствие применения опасных технологий добычи и обогащения полезных ископаемых. Кроме того, разработка месторождений оказывает большое негативное воздействие на геологическую среду из-за нарушения земной поверхности.

На всей площади горного отвода, в пределах которого осуществляются добыча полезных ископаемых, на всех объектах происходит полное уничтожение почвенного слоя. Снятие почвенно-растительного слоя и складирование его в предусмотренные проектом бурты не способствует сохранению продуктивных свойств почв, поскольку длительное хранение (до 20 лет) сопровождается вытеснением воздуха и спрессовыванием грунта, гибелью почвенных организмов и разложением гумуса.

Такое недостаточно полноценное сохранение почвенного слоя чаще всего является всего лишь проектным решением, которое принимается одновременно

со снятием почвенного слоя с вскрышными породами. За счет привнесения механических частиц различной размерности (чаще пылевой фракции) на смежных территориях наблюдаются серьезные изменения состава почвенного горизонта. Распределение частиц по площади и их количество зависит от гранулометрического состава отложений. Так, например, при разработке суглинков на прилегающие территории оказывается наименьшее пылевое воздействие по сравнению с добычей известняков. Помимо изменения состава почвенного горизонта, происходят изменения почв относительно их химического состава [2].

Нарушения геологической среды проявляются в виде:

- формирования подземных полостей, карьеров, выемок, траншей и др.;
- изменения полей напряжений в горном массиве, и как следствие, его структурных характеристик и свойств;
- нарушения циркулирующих в недрах водоносных, газовых и др. потоков.

В ходе ведения открытых горных работ активизируются опасные геологические процессы и явления, такие как оползни, промоины, овражная эрозия, плоскостной смыв, заболачивание, что ведет к интенсивной трансформации рельефа.

Во втором разделе работы представлены краткие сведения о полигоне бывшего месторождения глин и суглинков «Маханный овраг» (геолого-геоморфологические условия; история разведки и эксплуатации месторождения; Трансформация геологической среды).

Маханный овраг впадает в реку Волгу. Абсолютные отметки поверхности данной территории достигали 154 м, минимальные – 69 м. Отметки тальвега оврага 65–70 м, а длина долины оврага около 2 км.

На данной территории наблюдаются довольно обширное развитие современных экзогенных геологических процессов. В качестве примера можно привести такие процессы как оползни, овражная и плоскостная эрозии, которые оказывают сильное воздействие на геологическую среду и на рельеф.

Сложены оползневые тела перемятыми алевритами, глинами, песками нарушенной текстуры, порой включения щебня, опок или песчаников. Мелкие оползни по оврагам и балкам формируются к подножию склонов.

Разработка месторождения глин и суглинков «Маханский овраг» в долине одноименного оврага на северном склоне Соколовой горы производилась уже во второй половине XIX века. При исследовании истории эксплуатации месторождения кирпичных глин и суглинков «Маханский овраг» и бывшего песчаного месторождения завода Силикатного кирпича, проанализировали геологические разведки разных видов запасов в разное время. Месторождение кирпичных глин и суглинков разведывалось еще в 1929 г. Запасы были посчитаны в количестве 616 тыс. м<sup>3</sup>

Детальная разведка четвертичных суглинков и нижнемеловых глин месторождения начала производиться в 1949, 1953, 1970 гг. К полезной толще относились позднеплейстоцен-голоценовые делювиальные суглинки на склонах Маханского оврага и аптские глины. По данным отчета подсчет запасов в 1949 году равен 1982 тыс. м<sup>3</sup> по категории А<sub>2</sub>+В. Запасы на 1953 год были равны 3040 тыс. м<sup>3</sup>. На 1970-й год кирпичный завод подсчитал запасов на 191 тыс. м<sup>3</sup>. Разведанным сырьем, по данным на 1970 г., месторождение было обеспечено в течение лишь 6 лет [3, 4, 5].

К настоящему времени северный склон Соколовой горы (от парка Победы) является местом потенциального развития рекреации: достаточно крутой и протяженный спуск в совокупности с хорошей транспортной доступностью и расположением вблизи центра города, благоприятно для организации горнолыжной базы. Длина долины Маханского оврага около 1,95 км. По дну оврага протекает ручей, сформированный за счет разгрузки подземных вод.

Городская свалка в Маханном овраге официально была организована в 1970-х годах. Позже закрытия свалки несанкционированное складирование отходов продолжилось. Свалка оказывает не только геоэкологическое влияние на волжские воды, прилежащие дачные участки левого склона Маханского оврага, но и негативное воздействие на рекреантов и туристов – Парк Победы

расположен на правом склоне в 250 м от свалки. Площадь основного тела свалки – около 50 000 м<sup>2</sup>, а вместе с землями уничтоженных прудов, выровненных, со сведенной растительностью и подготовленных для складирования отходов участков достигает 80 000 м<sup>2</sup>. Исследования показывают загрязнение почв и ручья в районе свалочного тела на места существовавшего ранее карьера [6].

В третьем разделе работы рассматриваются краткие сведения полигона бывшего песчаного месторождения завода Силикатного кирпича (геолого-геоморфологические условия; история разведки и эксплуатации месторождения; Трансформация геологической среды).

Месторождение завода Силикатного кирпича расположен на местном водоразделе внутри Приволжской котловины в Октябрьском поселке. Максимальные абсолютные отметки поверхности в пределах месторождения достигают 120 м, минимальные – 88 м. Поверхность месторождения открытая, незалесенная, используется в большей своей части под гаражи [6].

Данный полигон находится в жилой зоне и окружен малоэтажными застройками. С востока к участку примыкает промышленная зона ОАО «Завод силикатного кирпича». Карьер разрабатывался для местных нужд еще с конца XIX века, а с 1938 года – заводом силикатного кирпича. Продуктивным интервалом считалась песчаная пачка нижнего подъяруса сеноманского яруса (K<sub>2</sub>S<sub>1</sub>), мощность которой до 24 м. Мощность вскрышных пород достигает 3,5 м.

Общие запасы на площади, в пределах внутреннего контура, были получены суммированием данных по отдельным треугольникам. Проанализировав запасы бывшего песчаного месторождения завода Силикатного кирпича на период с 1935 по 1951 год, полезная толща во много раз больше чем на месторождение кирпичных глин и суглинков. В 1935 году запасы равны 5991 тыс. м<sup>3</sup>, а на 1951 год – 5950 тыс. м<sup>3</sup>. за исключением категории В, остальные категории с каждым годом уменьшаются в объеме. В период с 1935 до 1951 годов объем запасов полезной толщи категории А<sub>2</sub> и С<sub>2</sub>

постепенно уменьшается. По результат оценок с 1935 по 1951 год наиболее эффективной и более ресурсной категорией является категория  $A_2$ . За время с 1935 по 1951 год заводом силикатного кирпича, который работал в это время не на полную свою мощность, т.е. выпускавшим в среднем в год до 20 миллионов штук кирпича, из числа ранее разведанных и утвержденных запасов, использовано около 600 тысяч кубометров песка [7, 8].

В четвертом разделе рассматриваются рекомендации по рекультивации территорий бывших месторождений в центральных районах города Саратова. Рекультивация территорий, после того как она стала объектом для добычи полезных ископаемых, является наиболее результативным способом восстановления продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель. Рекультивация нарушенных земель горнодобывающего предприятия на любом месторождении предусматривает изменение техногенных образований. При приведении нарушенных территорий в состояние, которое пригодно для следующего использования недр, устанавливаются органами разрешение на проведение работ, связанных с изменением, нарушением и использованием почвенного покрова и недр, на основе рекультивации.

В совокупности характеристик окружающей природной среды и техногенных образований, наиболее целесообразными и эффективными направлениями восстановительных работ являются санитарно-гигиеническая рекультивация нарушенных территорий. Это такое направление в рекультивации, которое предусматривает приведение нарушенных земель в состояние, которое не будет оказывать отрицательное воздействие на окружающую среду.

Понимание рекультивации карьеров включает в себя два направления [9]:

– техническое – планировка поверхности, укрепление бортов карьерных выемок и откосов отвалов, снятие и нанесение на отдельные участки потенциально исходных пород плодородного слоя почвы, строительство съездов и дорог;

– биологическое – агротехнические мероприятия (вспашка, боронование, дискование), внесение удобрений, подбор ассортимента растений, посадка древесно-кустарниковых насаждений и посев многолетних трав.

Методы и способы проведения рекультиваций зависят от источника загрязнения или способа нарушения земель. В связи с этим они бывают [9]:

- рекультивация загрязненных земель вследствие карьерных отвалов и выемок;
- рекультивация загрязненных земель вследствие выработки торфяников;
- рекультивация загрязненных мест в местах свалок;
- рекультивация нефтезагрязненных земель.

В мире есть много способов рекультивации, как технического, так и биологического направления. Далее приведем примеры, подходящие, на наш взгляд, к условиям изучаемых карьеров на территории Саратова.

Маханный овраг находится в центральной зоне города Саратов и в близости с Парком Победы, то нужны меры обеспечения безопасности населения. На заброшенном месторождении «Маханный овраг» можно сделать зеленую парковую зону. Для города Саратова намного лучше будет строительство парков, аллей и сквером, нежели существование на данный момент свалок и мест выброса отходов.

Свалки оказывают негативное воздействие на все компоненты окружающей среды. Для предотвращения негативного воздействия свалок на окружающую среду и здоровье населения необходимо проведение рекультивации. Для этого нужно создать растительный покров на заброшенных землях, создать благоприятные условия среды, восстановить плодородие, чтобы данные территории в будущем можно было использовать в лесном хозяйстве. Проведение рекультивации неорганизованных свалок в карьере Маханного оврага и в карьере бывшего песчаного месторождения завода силикатного кирпича улучшит экологическую ситуацию, исключит



выделение в атмосферу газа и неприятного запаха, позволит вернуть нарушенные земли для использования.

**Заключение.** В результате работы изучена трансформация геологической среды в последствии горнодобывающей деятельности в центральных районах города Саратова. Сделаны следующие выводы:

1. Главной причиной трансформации является горнодобывающая промышленность, оказывающая негативное влияние на геологическую среду. Добыча нерудных полезных ископаемых можно отнести к таким процессам, которые приводят в короткий срок к перестройке рельефа. Извлечение огромных объемов породы гораздо более масштабно, чем само месторождение. Процессы на поверхности карьеров приводят к загрязнению почв, воздуха, поверхностных и подземных вод.

2. В ходе ведения открытых горных работ активизируются опасные геологические процессы и явления, такие как оползни, промоины, овражная эрозия, плоскостной смыв, заболачивание и др., изменяя форму природного рельефа.

3. По данным отчетов получили геологические сведения разных месторождений в разный период времени. Тем самым, понимаем, насколько месторождения навредили геологической среде, оставив после себя, масштабные площади с нерекультивируемой территорией.

4. Территории карьера Маханного оврага и карьера бывшего песчаного месторождения завода силикатного кирпича нуждаются в проведении рекультивации. Территории являются не только свалками, но и опасными объектами. Данные карьеры («Маханский овраг», «Месторождение силикатного песка»), вредны для жителей ближайших территорий (дачных участков, и жилых массивов) в первую очередь.

На территориях населенных пунктов техногенные отрицательные формы рельефа в виде карьеров не должны находиться в свободном доступе для населения, в противном случае эти места становятся доступны для несанкционированного размещения отходов. Особое внимание придаем

уменьшению контрастности, расчлененности рельефа для предотвращения неблагоприятных инженерно-геологических процессов. Наиболее результативными способами восстановления продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель является рекультивация.

Горнодобывающая отрасль является одним из важнейших факторов современного рельефообразования. В процессе техногенеза на месте естественных форм рельефа возникли новые, не существовавшие ранее, специфические формы – карьеры, отвалы, подземные пустоты и т.д.

5. Для улучшения условий окружающей среды и восстановления продуктивности нарушенных земель, на бывшем карьере кирпичных глин можно провести облесение, тем самым в Саратове появится больше зеленых парковых зон. Расчленённость рельефа способствует на зимнее время открытию горнолыжного курорта. Не помешало бы увеличение устойчивости бортов к эрозионным процессам. Карьер бывшего песчаного месторождения завода силикатного кирпича в Октябрьском районе тоже нуждается в рекультивации. Сначала для рационально-хозяйственного использования территорию бывшего карьера нужно очистить от антропогенного тела. Так же освободить территорию от гаражных построек и построить спортивные и игровые площадки, кемпинг площадки и другие участки в соответствии с интересами общества.

6. Если говорить о восстановлении плодородия почвы, растительного покрова и рельефа, то, после ее очистки от антропогенного тела можно восстановить природный профиль рельефа. В ближайшее время территорию бывшего карьера нужно хотя бы обгородить забором, так как она является опасным объектом и находится рядом с жилым комплексом.

## Список использованных источников

1. Назаренко, Н. В., Петин, А. Н., Фурманова, Т. Н. Воздействие разработки месторождений по добыче общераспространенных полезных ископаемых на окружающую природную среду [Электронный ресурс] / Н. В. Назаренко, А. Н. Петин, Т. Н. Фурманова // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] : Электронный научный журнал. – Москва, 2012. – № 6. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7401> (дата обращения: 10.04.2020). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

2. Медведева, С. Г. «Эколого-геологические условия территорий месторождений строительных материалов Калужской области и оценка их трансформации в результате освоения» : дис. на соискание ученой степени геол.-минер. наук : 25.00.36 : защищена 15.05.2015 : утв. 17.06.2015 / Светлана Геннадьевна Медведева ; науч. рук. В.А. Королёв ; МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва, 2015. – 170 с.

3. Третьяков, В. Е. Протокол № 200 заседания ТКЗ при Горьковском Геологическом управлении от 29.11.1949 г. по рассмотрению материалов «Утверждение запасов» инв. № 806). / В. Е. Третьяков // Саратовский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому Федеральному округу». Геологический отчет. – Горький : ГГУ, 1949. – 46 с. Инв. № 806.

4. Медведев, И. Г. Протокол № 8891 заседания ВКЗ при Министерстве геологии СССР от 17.04.1953 г. по рассмотрению материалов «Утверждение запасов» по состоянию на 01.01.1953 г. / И. Г. Медведев, В. С. Отто // Саратовский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому Федеральному округу». Геологический отчет. – М. : Мингео, 1953. – 28 с. Инв. № 1199

5. Рутковский, А. А. Оценка кирпичных суглинков месторождения «Маханый Овраг» (Отчет партии стройматериалов за 1968–1970 гг.) / А. А. Рутковский // Саратовский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому

Федеральному округу». Геологический отчет. – Саратов: СКГЭ, 1970. – 77 л. Инв. № 7246.

6. Шешнёв, А. С. Антропогенные отложения и формы рельефа городских территорий: формирование, развитие, геоэкологическая роль (на примере Саратова) /А. С. Шешнёв; под ред. А. В. Иванова. – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2012. – 287с.

7. Мазыра, Л. Г. Отчет о геологической разведке месторождения кварцевых песков в 1935-37 г.г. в районе завода силикатного кирпича в г. Саратове / Л. Г. Мазыра // Саратовский филиал ФБУ «ТФГИ по Приволжскому Федеральному округу». Геологический отчет. – Саратов : Главное геологическое управление (Союзная геологическая контора в гор. Саратове), 1935. – 94 с. Инв. № 286.

8. Кабанов, А. П. Отчет о геолого-разведочных работах, проведенных на месторождении кварцевых песков у Саратовского завода силикатного кирпича им. «12 лет Октября» на северо-западной окраине гор. Саратова. / А. П. Кабанов // Геологический отчет. – М : МПСМ-РСФСР «Геолстромтрест» Отделение Центральные Районов, 1951. – 123 с. Инв. № 1010.

9. Черезова, Н. В. Проблемы проведения рекультивации нарушенных земель на примере песчаного карьера Пуровского района, ЯНАО. / Н. В. Черезова // Аграрный вестник Урала. – 2017. – №01(155). – С.49–54.