

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**КАРЬЕРНЫЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕСКА НА
ДЕНУДАЦИОННОМ УСТУПЕ ЛЫСОГОРСКОГО МАССИВА В
САРАТОВЕ: ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И
СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 401 группы
направление 05.03.01 «Геология»
геологического факультета
Манатова Уразбулата Тулюгуновича

Научный руководитель

доцент, к. г.- м. н.

_____ М.С.Архангельский
подпись, дата

Консультант

заведующий лабораторией геоэкологии,
доцент кафедры петрологии и прикладной
геологии, к.г.н.

_____ А.С. Шешнёв
подпись, дата

Заведующий кафедрой

к. г.- м. н., с. н. с.

_____ В.Н. Ерёмин
подпись, дата

Саратов 2021

Введение. В результате карьерных разработок создаются отрицательные формы рельефа, развиваются инженерно-геологические процессы и нередко возникают неблагоприятные геоэкологические обстановки. Исследование районов расположения бывших карьерных разработок актуально в связи с необходимостью рекультивации и повторного использования территориальных ресурсов. Особо важна данная задача для городских территорий.

В лаборатории геоэкологии были проведены полевые и камеральные исследования, связанные с экологической оценкой территории в условиях прекращения карьерной разработки общераспространённых полезных ископаемых.

Главной целью работы являлось изучение посттехногенной трансформации карьерных разработок в условиях урбанизированных территорий.

Задачами дипломной работы являлись: исследование истории эксплуатации месторождения песка на денудационном уступе Лысогорского массива; анализ современного состояния; изучение экологических проблем территории после прекращения карьерной разработки.

Основные методы, применённые в исследованиях, следующие: маршрутное обследование территории; ретроспективное и современное картографирование, фотографический метод.

В структуру выпускной квалификационной работы входит четыре основных раздела: денудационный уступ как геолого-геоморфологическое образование, карьерные разработки месторождений песка на денудационном уступе, рекультивация карьерных месторождений на территории г. Саратова, постэксплуатационное состояние бывших месторождений.

Основное содержание работы. Раздел 1. Денудационный уступ как геолого-геоморфологическое образование.

На геоморфологической карте г. Саратова выделяются два основных типа рельефа: денудационная равнина олигоценового возраста и денудационная равнина раннеплейстоценового возраста. Денудационный уступ, обрамляющий Лысогорское плато, разделяет их между собой. Он относится к Приволжской

котловине и является её самым возвышенным элементом. Уступ располагается на абсолютных отметках от 140 до 240 м и имеет перепад высот от 60 до 100 м.

Есть два предположения касательно возраста и происхождения денудационного уступа. Высказывается мнение об акчагыльском возрасте уступа и абразионном происхождении. Противники данного мнения считают, что его происхождение может быть полигенетическим, а возраст более древним, т.е. доакчагыльским, с момента зарождения речной сети в бассейне р. Палео-Волги. Точно можно сказать, что в его образовании принимали участие многие агенты денудации, такие как эрозия, плоскостной смыв, оползни и т.п. Помимо этого оформить денудационный уступ могли разнонаправленные тектонические движения, а после этого различные экзогенные процессы завершили работу над уступом. Не менее важной, а может быть и большей причиной его образования считают заложение и развитие правосторонних притоков р. Палео-Волги.

Краткая литолого-стратиграфическая характеристика верхнемеловых отложений.

Сеноманский ярус (K_{2s}). Представлен мелкозернистыми разноцветными (белыми, серыми, жёлтыми, розовыми), кварцевыми, слюдистыми, глауконитовыми песками, переходящими в алевроиты. Мощность составляет 25-43 м.

Туронский (K_{2t}) и коньякский (K_{2k}) – представлен слоем глауконитово-кварцевого, очень рыхлого и слабого песчаника мощностью 0.4 м

Сантонский (K_{2st}). Сложен опоками, глинами и кремнистыми алевроитами. Опоки тёмно-серые, трещиноватые, массивные, глины тёмно-серые, зеленоватые, карбонатные. В основании разреза залегает фосфоритовый горизонт (1–1,5 м), насыщенный остатками морских губок. Мощность составляет 20–28 м.

Кампанский (K_{2km}). Представлен зеленовато-серыми, тёмно-серыми, кварцево-глауконитовыми песчаниками на кремнистом цементе и опоками. Мощность составляет 7 м.

Денудационный уступ представляет собой положительный элемент рельефа, осложнённый многочисленными промоинами, оврагами, балками, ущельями и оползнями. На протяжении от пос. Заплатиновка до пос. Октябрьский они создают

своеобразную систему эрозионно-оползневых цирков шириной до 1–2 км. К юго-западу от пос. Заплатиновка рельеф денудационного уступа несколько изменяется. Он также прорезается ущельями, балками, лощинами, но здесь практически отсутствуют оползни и оползневые цирки. Иногда встречаются прямые и вытянутые крутосклоны. Крутизна денудационного уступа на всем его протяжении довольно однородна и колеблется от 7 до 25°, что делает его затруднительным в использовании под строительство и хозяйственное освоение, а многочисленные деструктивные микроформы рельефа, имеющиеся здесь, практически исключают эту возможность.

Весьма интересен характер проявления денудационного уступа по протяженности. Он может иметь форму цирков, ущелий, лощин или округлых балок, которые чередуются с мысообразными или вытянутыми, порой соединяющимися между собой, ступенчатыми склонами, окаймляющими крупные водораздельные массивы в районе г. Алтынной, а также Октябрьского посёлка.

Раздел 2. Карьерные разработки месторождений песка на денудационном уступе

Во время производственной практики маршрутным способом обследованы семь бывших карьеров по добыче песка на денудационном уступе Лысогорского массива. Все карьерные разработки относятся в основном к песку верхнемелового возраста.

Для выявления участков бывших карьеров обратились к специализированной литературе, картам, программам по типу Google Earth и помощи местных жителей. Поскольку после завершения деятельности по добыче минерального сырья из этих карьеров прошло немало времени, рельеф и окружающая его местность изменились существенно по сравнению со временем, когда карьеры ещё были в разработке.

Обследовано девять карьеров, завершивших свою деятельность. Все они занимались добычей песков верхнемелового возраста. Одной из главных характеристик сырья, добывавшегося на исследуемых территориях, является его необходимость для строительного комплекса. Велась добыча кварцевого кварцево-глауконитового и других песков.

В пределах г. Саратова и его окрестностей имеются пески морского, речного и озёрного происхождения. По времени образования они связаны с меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями. Применение песков очень широкое и разнообразное. Они используются в строительном деле, при производстве силикатных кирпичей, в металлургической промышленности при изготовлении форм под чугунное литье, при производстве стекла. Некоторые пески используются для улучшения почв (известковые пески) и в качестве удобрений (глауконитовые пески). Несмотря на то, что в области имеется много месторождений песка, хорошего сырья почти нет. Пески нашей области мелкозернистые, содержат много нежелательных примесей (это окислы железа, марганца, известь, глинистые частицы и прочее), что снижает их качество. Главное требование, которое предъявляется пескам – это то, что они должны быть легкодоступными для эксплуатации и иметь небольшую мощность вскрышных пород.

Карьерные разработки велись с начала 20-го века и были завершены в 1970–1980-х годах. Добыча велась открытым способом, сырье поставлялось для дорожных работ, производства строительных материалов и стекольной промышленности. Прекращение эксплуатации карьеров связано с расширением территории города. При этом действующие карьеры прекращали свою деятельность, а новые разрабатывались уже не в черте города, а на его окраинах, поскольку существенным недостатком разработки месторождений общераспространённых полезных ископаемых является негативное влияние на окружающую среду, выраженное в воздействии на атмосферный воздух, на поверхностные и подземные воды, на земельные ресурсы. Далее приведем результаты обследования участков.

Карьер «76 школа»

Карьер расположен в Ленинском районе по адресу ул. Вишнёвая, 16. До основания школы в 1961 здесь располагался песчаный карьер. Абсолютная отметка ~ 150 м. Площадь, занимавшаяся карьером, – 12000 м². Длина – 120 м, ширина составляет 100 м.

На данный момент сохранились западный и северный уступы карьера высотой 3,5–5 м. Склоны крутизной 40–45°, частично задернованы и покрыты древесной растительностью.

Карьер «Третья Дачная»

Карьер расположен в Ленинском районе, западнее ТРЦ «Тау Галерея». Восточная бровка карьера граничит с улицей Лунная. Песчаный карьер приурочен к нижним уступам склона Лысогорского массива северо-восточной экспозиции. Разработка прекратилась в 1980-х годах.

Активная фаза разработки ресурсов на полигоне «Третья Дачная» приходится на середину XX века – время освоения нового административного района Саратова – Ленинского. Потребность в строительном сырье обусловила длительную эксплуатацию карьера, располагавшегося в глубине городской черты.

Площадь карьера 79793 м², длина 500 м, ширина составляет 180 м. Западная часть карьера граничит с гаражными постройками. После прекращения разработки карьера его днище было застроено многоэтажными домами. На 2020 год практически вся территория карьера застроена жилыми объектами и прочими сооружениями. Крутизна наиболее хорошо сохранившегося западного борта карьера составляет 40–45°.

Карьер Агафоновка

Полигон расположен на месте карьера Силикатного завода, на крупном местном субширотном водоразделе внутри Приволжской котловины в районе Октябрьского посёлка. Административно – на границе Октябрьского и Заводского районов Саратова. Полигон окружен жилым фондом, представленным преимущественно малоэтажной частной застройкой, с востока к участку примыкает промзона ООО «Саратовгазавтоматика».

На изучаемом нами полигоне песчаный карьер для местных нужд разрабатывался с конца XIX века. С 1938 года месторождение эксплуатировалось заводом силикатного кирпича. К началу 1960-х годов карьер имел сложную форму, близкую к округлой. Длина карьера достигала 800 м, ширина – 300–350 м. Высота уступов карьера существенно различалась: северный борт (в направлении водораздела) достигал 20 м, западный – 2-3 м, южный – 5 м. К концу 1970-х годов

глубина карьера достигла 25 м. К 1980-м годам разработка песчаных толщ прекратилась, и ОАО «Завод силикатного кирпича» стал снабжаться сырьем из иных месторождений. Со второй половины 1980-х годов в карьере стали стихийно возникать свалочные тела. К этому же периоду относится строительство гаражного массива в днище карьера и на его бортах. Позже, в 1990-х годах, на участок стали свозить строительные отходы многих районов Саратова. Резкий рост площади и объёма свалочного тела наблюдается в течение последних десяти лет.

Карьер «Заплатиновка»

Песчаный карьер «Заплатиновка» расположен в южной части территории Саратова, в 600 м северо-западнее средней школы №38 и приурочен к одному из субширотных отрогов Лысогорского массива. Карьер закладывался в непосредственной близости от здания школы и в последующем расширялся в западном направлении. Площадь карьера составляет 97275 м², длина 540 м, а ширина 210 м.

Карьер «Заплатиновка» является особо охраняемым геологическим объектом. Основным признаком памятника природы служит интервал разреза с горизонтами концентрации с многочисленными остатками фоссилей.

После фактического прекращения эксплуатации карьера объект оказался наиболее известным местонахождением верхнемеловых позвоночных (акуловых и химеровых рыб) и беспозвоночных (губок) двустворчатых моллюсков, брахиопод, морских ежей). В 2005 г. в карьере сделана первая находка остатков мозазавра из сантонских отложений в России.

С 2007 г. карьер паспортизован в качестве особо охраняемого геологического объекта стратиграфического и палеонтологического профиля. На объекте «запрещается захоронение бытовых и промышленных отходов, проведение раскопок с целью добычи фоссильного материала, строительство и прокладка коммуникаций, иные виды хозяйственной деятельности, не соответствующие целям особо охраняемой природной территории. Стихийное освоение карьера может повлечь потерю его научной ценности.

Первый военный карьер

Карьер расположен в 550 м западнее от остановки «Стрелка» на углу 1-го Волгоградского проезда и Добряковской улицы. Площадь карьера составляет 15171 м², ширина 120 м, длина – 140 м. Наибольшая абсолютная отметка составляет 152 метра и приурочена к западному и северному уступам карьера, когда как южный и восточный уступы практически выположены. Уклон составляет от 30 до 45°. На этих склонах были замечены стихийные свалки мусора. Окружён жилой зоной. После завершения разработки днище карьера было отдано под жилую застройку.

Второй военный карьер

Карьер расположен на углу 4-го Украинского проезда и улицы Посёлок 2-й военный карьер. Абсолютная наивысшая отметка приурочена к западному уступу карьера и составляет 155 м. Площадь составляет 21800 м², длина 170 м, ширина – 160 м. Уклон достигает 45°. После завершения разработки днище карьера и сопредельные территории были отданы под жилую застройку частных одноэтажных построек. Как и в случае с Первым военным карьером, склоны карьера были загрязнены мусором.

Карьер на ул. Клочкова

Карьер располагается в Октябрьском районе недалеко от остановки общественного транспорта. Площадь 86500 м², длина 400 м, ширина составляет 300 м. Наивысшая отметка рельефа составляет 149 м. Уклон достигает 35-40°. После прекращения добычи сырья, карьер и прилежащие территории отданы для жилой застройки. На северных и северо-западных склонах, где уклон максимальный, местные жители используют подручные средства для предотвращения оползней. На противоположных сторонах карьера уступ выположен и не выделяется на местности.

Карьеры в Завокзальном ущелье

Карьеры Завокзального ущелья располагаются в Фрунзенском и Кировском районах на расстоянии около 850 м. друг от друга. Наивысшая отметка рельефа составляет 180 м и располагается на западе, где карьер граничит с ГСК «Аткарская 66 а», а минимальная отметка составляет 140 расположена на северо-востоке карьера, где он граничит со старообрядческим кладбищем. Площадь карьера около

53000 м². Наименьшая отметка рельефа составляет 193 м. Наивысшая отметка северного карьера составляет 236 м. и располагается на западном борту карьера. Площадь равна 42000 м². Были обнаружены небольшие свалки бытового и строительного мусора, которые можно обнаружить на прилежащих участках. После прекращения деятельности по добыче полезных ископаемых территория карьера была отдана под частную застройку.

Глава 3. Рекультивация карьерных месторождений на территории г. Саратова

С увеличением земель, подвергшихся техногенному воздействию, проблемы предотвращения и ликвидации последствий отрицательного влияния промышленных технологий на природные ландшафты приобретают всё более актуальное значение. Деятельность по добыче нерудных полезных ископаемых можно отнести к числу процессов, приводящих в относительно короткий срок к перестройке рельефа, изменению гидрогеологических, гидрологических и геоэкологических условий. В связи с добычей полезных ископаемых, которая ведется карьерным (открытым) способом, вызывается нарушение природной среды и изменение гидрогеологических условий на данной территории. Так же состоянию атмосферы приносят значительный ущерб открытые горные выработки (выбросы, пыление овалов, откосы и уступы карьеров). При ветреной погоде пыль переносится на большие расстояния. Под влиянием интенсивной и длительной разработки месторождения изменяются свойства пород. Кроме того, добыча полезных ископаемых оказывает огромное негативное воздействие на окружающую среду посредством нарушения земной поверхности. Вместе с перечисленными проблемами существуют и другие, не менее острые, связанные с использованием отработанных карьеров как мест складирования бытовых отходов и использованием их как несанкционированных свалок. Как мы знаем, развитие г. Саратова требовало большого количества природного сырья. Карьеры по добыче песка размещались на окраинах развивающегося города, но с течением времени территория города увеличивалась и разработку карьеров, которые уже находились в черте города требовалось прекратить. Перед передачей территорий на которых находились карьерные выработки необходимо провести мероприятия по их

восстановлению. Одним из способов восстановления нарушенных земель и вовлечения их в хозяйственный оборот является рекультивация земель.

Рекультивация земель — комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества.

Самой главной задачей рекультивационных работ является создание безопасного техногенного рельефа для людей и животных, а также максимальное его приближение к естественному виду. В результате проведения этих процессов будут созданы условия, которые позволят предотвратить отрицательное воздействие на окружающую среду. Одновременно с этим будет выполнено визуальное улучшение характеристик земель.

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.

В настоящее время обязательная рекультивация осуществляется на землях, которые были нарушены за последние годы. Однако процесс восстановления ранее нарушенных земель проблематичен по причине того, что не определены лица, которые несут обязательства по их восстановлению. При проведении реорганизации, ликвидации или при банкротстве предприятий вновь образованные

юридические лица не являются правопреемниками прежних недропользователей, в связи с чем не несут ответственности по рекультивации ранее нарушенных земель. Меры административного воздействия в данном случае противоречат Кодексу об административных правонарушениях Российской Федерации. Земли, нарушенные в процессе своей деятельности обанкротившимися предприятиями, остаются без внимания. На рекультивацию таких земель не выделяются средства из бюджетов органов местного самоуправления, что влечет за собой серьезную проблему для дальнейшего использования этих земель.

При ведении добычи полезных ископаемых открытым способом одним из лучших решений будет внедрение отдельных процессов рекультивации в процесс основного производства.

Рекультивация нарушенных земель проходит в два этапа. Технический этап. Во время этого этапа происходит 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. Биологический этап включает в себя следующие мероприятия: вспашка, боронование, внесение удобрений, подбор ассортимента растений, посадка древесно-кустарниковых насаждений и посев многолетних трав.

Несмотря на большое количество технических и биологических способов рекультивации бывших участков карьеров вряд ли что-то может быть использовано на практике, поскольку мероприятия по рекультивации необходимо начинать ещё в процессе добычи полезных ископаемых, когда эти мероприятия приносят максимальный результат. Данные территории уже десятки лет находятся в частной собственности у жителей г. Саратов.

Глава 4. Постэксплуатационное состояние бывших месторождений.

Несмотря на отсутствие каких-либо рекультивационных работ после прекращения разработки месторождений на исследуемых территориях, они были переданы под застройку. На месте бывших карьеров располагаются жилые дома, как многоэтажные, так и одноэтажные, гаражные массивы, и образовательное учреждение. Также на этих территориях образуются стихийные свалки бытового мусора. На склонах первого военного карьера, второго военного карьера, карьера

Заплатиновка, Агафоновка и карьеров в Завокзальном ущелье были найдены свалки мусора разных объёмов. Несмотря на то, что карьере Заплатиновка присвоен статус особо охраняемого природного объекта, на его территории и прилегающей местности обнаружены свалки твёрдых бытовых отходов, строительных и автотехнических материалов. Продолжение такой деятельности может вызвать потерю научной ценности исследуемого объекта.

На территории карьера Агафоновка, после завершения его деятельности, стали свозить строительные отходы со многих районов города. При первом посещении территории можно было предположить, что огромное техногенное тело, что располагается на дне карьера, является его уступом. Объем этого тела равен 700 тыс. м³. При выпадении ливневых осадков и в период снеготаяния воды, обогащенные разнообразными соединениями, мигрируют в сторону Волги. Поверхность полигона не гидроизолирована и представляет собой водопроницаемый грунт, фильтрат легко проникает в подстилающую зону аэрации. Отсутствует информация об объёме и составе депонированных отходов, особенностях образования фильтрата, строении и свойствах подстилающего грунта. На данный момент увеличения антропогенного свалочного тела не обнаружено, но распространены свалки меньшего масштаба на северном и северо-западном уступе карьера. Такие же свалки были обнаружены на территории Первого военного карьера и Второго военного карьера. Свалки меньшего объема были обнаружены также в карьерах Завокзального ущелья.

Заключение. По результатам проведённой работы был собран фактический материал по бывшим карьерам на участках выработанных месторождений песков верхнемелового возраста на денудационном уступе Лысогорского массива. Составлен геологический очерк и проанализирована история природопользования. Исследованы современные посттехногенные ландшафты территории после прекращения карьерной разработки; выявлены современные геоэкологические проблемы и составлены картографические материалы.

В результате маршрутного обследования бывших карьеров обнаружены многочисленные стихийные свалки бытового мусора. В некоторых местах эти

несанкционированные свалки представляют собой источник биологического, физического и химического загрязнения геологической среды и поверхностных вод.

В отдельных случаях (полигоны «76 школа» и «Третья Дачная») застройка весьма удачно вписывается в техногенный рельеф бывшего карьера. По ряду других бывших карьеров обнаружены геоэкологические и природоохранные проблемы. Например, карьер «Заплатиновка», западная стенка которого имеет статус особо охраняемой территории, находится под угрозой потери своего научного значения из-за складирования отходов. В районе карьера «Агафоновка» активно проводится многоэтажная застройка без организации отвода поверхностных вод от крупной свалки на месте бывшего карьера.