

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Сравнительный анализ особенностей карста и его пространственного
распределения на территории Правобережья и Левобережья Саратовской
области (на примере Вольского и Озинского районов)

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 421 группы

направления 05.03.02 – География

географического факультета

Болдыревой Кристины Андреевны

Научный руководитель

доцент, к.с-х.н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись, дата

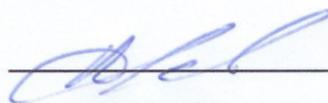
В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

к.с-х.н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2020

Введение. Карстовый процесс — это совокупность процессов, сопряженных с работой воды и выражающихся в выщелачивании трещиноватых растворимых горных пород (гипс, известняк, мрамор, доломит, каменная соль и др.) подземными и поверхностными водами и образовании в них пустот, формирующих элементы карстового ландшафта.

Актуальность работы обуславливается фактом разрушающего воздействия карстообразующих процессов. Провальные землетрясения малой силы наиболее характерны для равнинной территории, где созданы благоприятные условия для карстообразования. В таких местностях растворяющая деятельность воды в результате нарушения равновесия при продолжающемся выносе растворимых пород приводит к образованию подземных пустот и к обвалу свода над ними. Это является причиной существенных сотрясений земной поверхности, часто охватывающих значительные площади. Так же, с давних времен известны случаи разрушения железнодорожного полотна и сооружений на железных дорогах в результате возникновения карстовых провалов под путями. Все это подтверждает то, что карстовый процесс имеет важное народнохозяйственное значение и, следовательно, необходимость изучения распространения карстовых ландшафтов является крайне актуальной.

В связи с этим целью данной выпускной квалификационной работы является – изучение особенностей проявления карста и его пространственного распределения на территории Правобережья и Левобережья Саратовской области. Чтобы сократить исследуемую территорию до более локальной, были выбраны Вольский и Озинский районы, как регионы с относительно ярко выраженной активностью карстообразования.

Для достижения цели, поставленной в работе, необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть сущность процесса карстообразования, дать характеристику основным карстовым формам рельефа и рассмотреть основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на развитие карстового процесса и формирования карстовых форм рельефа;

2. Изучить особенности пространственного распределения отрицательных форм рельефа в карстовых провинциях и округах, соответствующих карстующимся территориям Саратовской области;

3. Рассмотреть специфику и инженерно-геологические особенности карста на территории Вольского и Озинского районов;

4. Создать карты инженерно-геологического районирования и территориального проявления карстовых процессов Вольского и Озинского районов;

5. Провести сравнительный анализ карстовых процессов Правобережья и Левобережья на основе данных исследования выбранных ключевых участков и дешифрирования космических снимков.

Бакалаврская работа состоит из введения, трёх основных разделов, заключения и приложений. Первый раздел содержит в себе общие сведения о карстовых процессах, теоретическую информацию о типах карстовых форм и факторах, влияющих на формирование карста. Вторым разделом входит в практическую часть работы и содержит информацию о распространении карстовых форм в Приволжской, Жигулевско-Бугульминской карстовых провинциях и на территории Саратовской области. Третий раздел составляет сравнительный анализ инженерно-геологических особенностей карста и его пространственного распределения на территории Правобережья (Вольский район) и Левобережья (Озинский район).

Выпускная квалификационная работа написана на основе использования опубликованных научных статей, картографических и учебных источников, а также по материалам сети Интернет. Основными программными средствами для реализации её практической части стали MapInfo и различные графические редакторы.

Основное содержание работы.

1 Общие сведения о карстовых процессах.

Карстовый процесс представляет собой совокупность явлений, итогом которых считается появление различных отрицательных форм в карстующихся

горных породах. В основе данных процессов лежит процесс выщелачивания с выносом растворенного вещества. Обязательными критериями формирования карста считаются наличие массива карстующихся пород и вод. Быстрому протеканию, помимо выше упомянутых условий, содействуют также гумидный климат; повышенная агрессивность воды; особый гидрогеологический режим; присутствие растительного покрова; наличие пологонаклоненных поверхностей и пористость и трещиноватость, обеспечивающие активное перемещение вод в толще карстующихся отложений.

Типология карста осуществляется на основе многих факторов. К ним относятся физико-географические условия карстообразования, толщина массива и структура покрова над отложениями, подверженным карстообразованию. Гвоздецкий Н.А. выделил несколько морфолого-генетические виды карста: погребенный, бронированный, покрытый, задернованный (полуздернованный и частично-здернованный), голый, сочетающийся с вечной мерзлотой, останцовый тропический (реликтовый) [1].

Все формы рельефа, формирующиеся в результате карстовых процессов, можно разделить на два типа: поверхностные и подземные. Из комплекса карстовых форм, созданных природой вследствие растворения водой горных пород и выпадения в осадок растворенного материала, формируется поверхностный или подземный карстовый рельеф. Процессы формирования карста более наглядно выражены в образовании разных карстовых форм, в числе которых прежде всего выделяют поверхностные и глубинные. Среди поверхностных форм выделяют отрицательные (карры, провалы, просадки, котловины, польеобразные депрессии, и т.д) и положительные (тропический карст).

2 Распространение карста на территории Российской Федерации.

Шестьдесят процентов территории Российской Федерации подвержены процессу карстообразования. Возраст карстующихся пород варьируется от архей-протерозойского до неогенового [2]. В большей степени встречаются терригенно-карбонатный (40%), карбонатно-терригенный (24%), карбонатный

(14%) и литологические виды карста (22%). Растворимые породы в значительной степени распространены в Европейской части Российской Федерации (72%), нежели в Азиатской (64%).

Большая часть карстующейся территории, занимаемой Саратовской областью, а именно Правобережье, относится к Приволжской карстовой провинции. Она расположена в пределах Ульяновско-Саратовской антеклизы и отчасти Токмовского свода [3]. Карстующиеся территории Левобережья Саратовской области – Озинский, Пугачевский и Ивантеевский районы относятся к Жигулевско-Бугульминской карстовой провинции.

Для территории Саратовской области карстовые процессы не являются типичным явлением и характерной особенностью [4]. Наиболее широко распространены карстовые формы рельефа на северо- и северо-западе Правобережья - в Вольском, Хвалынском, Новобурасском, Базарно-Карабулакском и Балтайском районах, где сильно расчлененный ландшафт сложен в большей степени карбонатными породами.

В Новобурасском районе можно заметить малочисленные проявления карстовых процессов, в виде малых карстовых воронок, в частности, в районе с. Тепловка Новобурасского района [5]. Данные воронки распространены в косогоре, сложенном маастрихтскими мергелями. *В Хвалынском районе*, среди карстовых форм рельефа можно выделить малые воронки, блюдца, а также сложноветвящиеся долинообразные понижения. Размер воронок в диаметре варьируется от 10 до 40 метров, глубиной от 5 до 15 метров [6]. В большинстве случаев склоны карстовых форм задернованы. Карстообразование зафиксировано в верхнем течении реки Терешки, Терсы, Мазки, в долине реки Пичельня, а также в окрестностях села Акатная Маза, Сосновая Маза, Поповка [7]. Проявление мелового карста *в Базарно-Карабулакском районе* характеризуется мягкостью очертаний карстовых форм. Карстовые воронки имеют относительно малую глубину. Участки между сильно ветвящимися понижениями представляют собой округлые и вытянутые в плане денудационные останцы. Здесь же встречаются воронки идеально-округлой

формы диаметром 35-40 м, с относительной глубиной до 12-15 м. Такие воронки встречаются в районе села Максимовка, на участке территории северо-западнее села Садовка в Вольском районе. В *Балтайском районе* карстовые процессы в основном распространены в крайней северо-западной и южной частях района. В окрестностях долины р. Грязнуха и в долине р. Алай зафиксированы яркие примеры карстово-суффозионной деятельности, в виде понижений овальной формы, суффозионных западин и воронок диаметром от 35 до 40 метров и относительной глубиной до 12-15 метров. Пространственное распределение карста *Вольского района* связано с верхнемеловыми отложениями. Закарстованность верхнемеловых пород фиксируется и по исчезновению водных потоков, например, в верховьях р. Избалык. Проявления действия карстообразующих процессов данного района будут рассмотрены подробнее в следующем разделе.

В Левобережье кроме большого количества эрозионных форм также присутствуют формы карстово-суффозионного генезиса (воронки). Они приурочены к соляным куполам (Озинскому, Гремучинскому, Чалыклинскому), находящимся на территории Озинского района. В данной местности широко распространено выклинивание растворимых горных пород маастрихтского возраста. Карстовые формы Левобережья распространены в Озинском и Пугачевском районах. Крайне незначительное проявление зафиксировано в Ивантеевском районе. В *Озинском районе*, взятом нами для более подробного рассмотрения в следующих разделах, современные карстовые процессы распространены на междуречье Алтаты и Песчанки и сформированы карстовыми понижениями крупных размеров. В долине реки Чалыклы карстовые формы достигают значительных размеров и имеют вид полей более 10 км в диаметре [6]. Малые участки развития карстовых форм рельефа *зафиксированы в Пугачевском районе* в следствие развития карбонатного карста. Карбонатный карст формируются на участках, где на земную поверхность выходят известняки и доломиты каменноугольных и пермских отложений. Малые участки формирования карстовых форм рельефа зафиксированы в районе

города Пугачёва и населённых пунктов Варваровка и Заволжский.

3 Сравнительный анализ карста Правобережья и Левобережья Саратовской области.

С целью более детального исследования карстопровления на территории Правобережья и Левобережья Саратовской области были отобраны Вольский и Озинский районы, как регионы с наиболее характерным проявлением карстовой активности.

Основу геологического строения Вольского района составляют породы альбского, маастрихтского, датского, зеландского и танетского и др. ярусов [4]. В процессе исследования карьеров Вольского района, где контакт мела и палеогена можно наблюдать на значительном расстоянии, было обнаружено, что нижнесызранские слои залегают на неровностях однородного пласта белого писчего мела верхнего маастрихта. Залегание нижнепалеоценовых опок на маастрихтском мелу и характер их контакта указывает на то, что период образования открытых карстовых форм можно датировать датским веком [8].

На территории района распространены разнообразные природные и инженерно-геологические процессы, определяющие основные черты современного мезо– и микрорельефа. Обширные зоны развития карстовых форм рельефа зафиксированы в междуречье ручья Жилой Ключ и р. Маза, вдоль балки Покурлей (карстовые воронки на правобережном склоне балки достигают в диаметре более 100 м и глубину до 15 м.), на берегах р. Терешки и ее притоков (в районе сел Юловая Маза, Белогорное, Верхняя Чернавка).

Для более подробного исследования инженерно-геологических особенностей карста и его специфики распространения на более локальных зонах были выбраны три ключевых участка с наиболее ярким проявлением карстовых процессов.

Ключевой участок №1 располагается у истоков ручья Живой Ключ, в непосредственной близости населённого пункта Белогорное. Это обширная территория, расчлененная овражно-балочной сетью и имеющая размеры 4 на 1,5 км. Из-под песчаных и глинистых отложений, мощность которых достигает 20

м, наблюдается выход на поверхность карбонатных пород верхнего мела. Высота над уровнем моря в пределах зоны изменяется от 100 до 150 метров. Небольшие одиночные воронки вытянутой овальной формы имеют широкое распространение на западе и юго-западе описываемой местности. Их размеры варьируются от 10 на 15 метров до 50 на 100 метров. Наибольшие отрицательные формы рельефа карстово-суффозионного генезиса, вытянутые в З и ЗСЗ направлении, располагаются на востоке участка, и их параметры варьируются от 0,35 на 0,1 км до 0,28 на 0,2 км.

Ключевой участок №2 расположен вдоль населённого пункта Юловая Маза, находящегося на правом притоке р. Терешка – р. Маза. Рассматриваемый участок осложнен ярко выраженными формами линейной эрозии и водотоками постоянного и временного характера. В следствие выклинивания карстующихся горных пород маастрихтского возраста вдоль речных протоков, на возвышенных водораздельных пространствах сосредоточены многочисленные отрицательные формы (воронки, провалы и др.) рельефа карстово-суффозионного генезиса. Они имеют правильно-вытянутую овальную форму и небольшие параметры, варьирующиеся от 50 на 70 метров до 200 на 150 метров. Дно форм наибольших размеров осложнено более мелкими воронками диаметром 5 на 7-10 метров.

Ключевой участок №3 расположен вдоль реки Терешка, близ сел Улыбовка и Нижняя Чернавка. Данная территория характеризуется многообразием форм рельефа карстового-суффозионного генезиса с неким преобладанием суффозионного воздействия. Этот факт подтверждается наличием суффозионно-карстовых просадочных форм, имеющих блюдцеобразные очертания с неявно выраженными бортами и склонами. Преимущественно они расположены в левобережной части р. Терешка, в том числе и на территории полей. Их параметры довольно крупны и варьируются от 50 на 70 метров до 150 на 200 метров.

Геологическое строение Озинского района представлено породами кунгурского, верхнепермского, триасового, юрского, мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста. В пределах описанной территории

породами, поддающимися влиянию карстовых процессов, являются только гидрохимические образования кунгурского яруса нижней перми, белый песчистый мел маастрихтского яруса, а также прослой карбонатных пород (известняков и мергелей).

В геоструктурном отношении территория Озинского района относится к бортовой зоне Прикаспийской синеклизы. Главным элементом тектоники являются соляные купола (Озинского, Гремяченский, Чалыклинский, Демьянский и др.) и разделяющие их межкупольные зоны [9]. Характерной особенностью тектоники Озинского района является активизация тектонических движений в новейшее время [10]. Данное обстоятельство является причиной, оказывающей влияние на развитие карстовых процессов и их интенсивность.

Важным результатом изучения космоснимков территории Озинского района является вывод о том, что карстовый процесс охватывает южную часть изучаемой территории, а именно Чалыклинское МО, Ленинское МО, Озёрское МО и Озинское МО. Для более подробного исследования инженерно-геологических особенностей карста и его специфики распространения на более локальных зонах были выбраны три ключевых участка с наиболее ярким проявлением карстовых процессов.

Ключевой участок №4 располагается в правобережье долины р. Чалыклы, близ населённого пункта Муравли. Это обширное карстовое понижение, имеющее определенное сходство с полем, размерами 7,5 на 5 км. На юге, на расстоянии 1-4 м от поля располагается область контакта палеогеновых и меловых пород. Дно и склоны изъедены мелкими карстовыми формами, наибольшее количество которых сосредоточена в западной части. В пределах описываемого поля прослеживаются три больших отрицательных формы – расположенное на севере, размерами 1,5 на 0,5 км и вытянутое в ЗСЗ направлении; центральное, распространяющееся в СЗ направлении, размерами 1,5 на 0,7 км; южное, простирающееся субширотно, 1 на 0,6 км в диаметре. В северной части южного понижения располагается озеро Лебязье размерами 0,3 на 0,6 км. К востоку и юго-востоку от него наблюдаются малые карстовые формы

размерами 0,4 км в диаметре, 0,4 на 0,2 км и менее. Они приурочены к выходам отдельных прослоев палеогеновых пород. Плотность пространственного распределения карстовых форм данного ключевого участка различна: в южной и западной части достигает 70-75 на км², а в северо-восточной 3-5 на 1 км².

Ключевой участок №5 располагается в правобережье долины р. Чалыклы, на 2-4 км южнее ключевого участка №4 и северо-восточнее с. Непряхин. Размеры изучаемой площади, более схожей с полем, нежели предыдущая, – 6 на 2,5 км. Помимо этого, на склонах прослеживаются малые (несколько метров в диаметре) и большие (200 на 400 м в диаметре) карстовые воронки правильной округлой или овальной формы. В западной части его находится более крупное (1,2 на 0,6 км) понижение. Данный участок является примером карстовой активности, приуроченный к выходу палеогеновых пород на земную поверхность. На западе и северо-западе изучаемой местности прослеживаются округлые или слабо вытянутые малые воронки размером 0,6 на 0,25 км (единичные), 0,07 на 0,1 км и менее. Плотность размещения мелких карстовых форм достигает 60-80 на 1 км².

Ключевой участок №6, расположенный в правобережной части долины р. Чалыклы между поселком Озинки и хутором Столяры, является подтверждением того, что в пределах надпойменных террас карстовые формы рельефа имеют блюдцеобразную форму. Данный участок иллюстрирует пример слияния нескольких малых воронок в одну. При этом, порой можно увидеть, как малые ложбины и протоки сбегаются к какой-либо воронке. В южной части участка заметна зона увеличения концентрации карстовых воронок, осложняющих карстовое понижение размером 0,3 на 0,3 км. Плотность размещения карстовых форм рельефа в центральной и южной частях ключевого участка высока и равна 110-120 на 1 км².

В качестве обобщающего вывода можно сказать, что главной причиной образования карста на территории изучаемых районах является особенность геологического строения, заключающаяся в непосредственной близости зон разломов, приуроченности к выходам мела маастрихтского яруса и к зонам

контакта мела и палеогеновых опок. На территории Вольского района выделяются карстово-суффозионные формы и формы закрытого и, в редких случаях, открытого типа, в то время, как карст Озинского района относится к покрытому.

Заключение.

При написании выпускной квалификационной были проанализированы карты и различные источники, включая схему районирования карста Русской равнины. Данные материалы способствовали созданию схемы районирования более локальной территории – карста Средневожско-Камской карстовой области. Благодаря данной схеме было выяснено, что описанные в работе Сурско-Терешкинский карстовый округ Приволжской карстовой провинции и Соко-Жигулёвский карстовый округ Жигулевско-Бугульминской карстовой провинции в большей степени охватывают Ульяновскую, Самарскую и Волгоградскую области, однако фрагментарно северная, центральная и восточная части территории Саратовской области также входят в Среднесурский, Верхнесвияжский, Терешкинский и Самаро-Иргизский карстовые районы.

В результате исследования также была создана карта проявления карстовых процессов на территории Саратовской области, благодаря которой было доказано, что наибольшее распространение формы рельефа карстового генезиса в Саратовской области получили более широкое распространение на территории Правобережья, а именно в Хвалынском и Вольском районах. Так же, не менее закарстованной местностью является Озинский район в Левобережье.

При проведении сравнительного анализа распространения карста Вольского и Озинского района на основе данных дешифрирования космических снимков шести ключевых участков, являющихся яркими примерами карстопроявления, и данных о геологическом строении, были сделаны выводы о том, что главными причинами образования карста на территории является близость зон разломов, приуроченность к выходам мела маастрихтского яруса и к зонам контакта мела и палеогеновых опок.

Список использованных источников.

- 1 Гвоздецкий, Н. А. Карстовые ландшафты / Н. А. Гвоздецкий. – Москва: Изд-во МГУ, 1988. – 112 с.
- 2 Карстовые пещеры России [Электронный ресурс]: Географическая энциклопедия. – URL: <https://geographyofrussia.com/karstovye-peshhery-rossii/> (дата обращения 11.03.2020). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
- 3 Чикишев, А. Г. Карст Русской равнины. / А. Г. Чикишев. – Москва: Изд-во «Наука», 1978. – 197 с.
- 4 Токарский, О. Г. Инженерно-геологические условия г. Саратова: учебное пособие / Токарский О. Г., Токарский А. О. – Саратов: Изд-во СГУ, 2009. – 103 с.
- 5 Староверов, В. Н. Учебное пособие для полевой практики по общей геологии (Саратовский полигон) / В.Н. Староверов, А. Ю. Гужиков, Я. А. Рихтер, Р. Г. Варламова, В. А. Ефремов. – Саратов: Изд-во «Наука», 2009. – 194 с.
- 6 Лотоцкий, Г. И. Современное рельефообразование в Саратовском Поволжье: методическое пособие / Г. И Лотоцкий. – Саратов: Изд-во СГУ, 2013. – 27 с.
- 7 Орлова, Т. Б. Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1: 200 000 листа N–39–XXXI. / Т. Б. Орлова, В. Н. Зайонц. – Москва: Изд-во Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2000. – 161 с.
- 8 Бондаренко, Н. А. Карстовые явления в маастрихтском мелу Саратовской области. В кн. Геология народному хозяйству. / Н. А Бондаренко. – Саратов: Изд-во СГУ, 1979. – С. 98-104.
- 9 Востряков А. В. Геология и полезные ископаемые Саратовской области: учеб. пособие / А. В. Востряков, Ф. И. Ковальский. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1986. – 126 с.
- 10 Гаряинов В. А. Карст Дальнего Заволжья / В. А Гаряинов, Г. П Гудошникова. Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья Вып.16 Проблемы карста. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1978. – С. 40-53.

Бкунд