

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра исторической
геологии и палеонтологии

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
И ВОЗМОЖНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ ПЕСЧАНОГО
СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 3 курса 321 группы
направления (специальности): 05.04.01 «Геология»,
профиль подготовки «Геологические ресурсы региона:
мониторинг природных и туристических объектов»
геологического факультета
Петряковой Ольги Валериевны

Научный руководитель:

доцент, кандидат геол.-минер. наук

должность, уч. степень, уч. звание, дата, подпись

Н.Ю. Зозырев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой:

профессор, доктор геол.-минер. наук

должность, уч. степень, уч. звание, дата, подпись

Е.М. Первушов

инициалы, фамилия

Саратов 2024 год

ВВЕДЕНИЕ. Тема магистерской работы связана с изучением закономерностей размещения песчаного сырья на территории Саратовской области, оценки современного состояния ресурсной базы, и также определения направления дальнейшего геологического изучения и перспектив использования песчаного сырья в регионе.

На территории Саратовской области расположена значительная минерально-сырьевая база полезных ископаемых, в том числе и песчаного сырья. При этом разработка месторождений отдельных видов сырья и производство готовой продукции позволяют не только перекрыть местные потребности в некоторых видах строительных материалов, но и обеспечить их экспорт в другие регионы.

Распределение месторождений строительных материалов на территории Саратовской области неравномерно. Стоит отметить, что данное обстоятельство обусловлено не столько геологическим строением, сколько экономическими факторами, потребностью в сырье и развитием инфраструктуры.

Наиболее изучены и учтены Государственным балансом запасов и разрабатываются месторождения, расположенные вблизи крупных промышленных центров. Здесь же расположена и большая часть промышленных предприятий по производству строительных материалов

Актуальность данной темы определяется отсутствием эффективной геолого-экономической модели управления процессом освоения и воспроизводства минерально-сырьевой базы песчаного сырья и общераспространенных полезных ископаемых в целом, что сказывается на развитии промышленности и инвестиционной привлекательности региона.

Целью данной работы является изучение закономерности размещения, перспектив развития и возможность расширения ресурсной базы песчаного сырья на территории Саратовской области.

Для достижения поставленной цели решены следующие основные задачи:

– проведение анализа фондовых материалов и данных Государственного баланса запасов полезных ископаемых;

– систематизация сведений о месторождениях, проявлениях и участках недр песчаного сырья на территории Саратовской области;

– составление карт размещения разрабатываемых месторождений, а также участков недр, перспективных для геологического изучения и разработки.

Для достижения поставленной цели проведен анализ геологических сведений о месторождениях песчаного сырья, исследованы исторические и современные источники о геологическом строении и развитии минерально-сырьевой базы региона.

Применены два основных метода исследований: анализ и обобщение данных архивных геологических источников и построение карт и схем.

Магистерская работа состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка использованных источников, общим объемом 68 страниц и включает 7 рисунков, одну таблицу и 6 приложений, представленных в виде карт и схем, таблиц и справочной информации по месторождениям песчаного сырья Саратовской области.

Основное содержание работы.

Раздел 1 «Физико-географическая характеристика Саратовской области» содержит 3 подраздела. Саратовская область расположена на юго-востоке Европейской части России и является частью Приволжского федерального округа. Площадь области составляет 101,24 тыс.км². В административном отношении состоит из 38 муниципальных районов, трех закрытых административно-территориальных образований и одного городского округа (МО «Город Саратов»). Река Волга разделяет область на две части – Правобережную, более возвышенную часть, и Левобережную – Заволжье.

Подраздел 1.1 «Климат». Климат умеренно континентальный, при этом на территории Левобережья климат более континентальный, характеризующийся большим количеством солнечного тепла, более высокими температурами воздуха, меньшим количеством осадков, малоснежными зимами, здесь чаще возникает засуха в сравнении с Правобережьем.

Подраздел 1.2 «Рельеф». На территории Саратовской области преобладает равнинность и четко выраженная ступенчатость рельефа. Тектоническое развитие территории в палеозойской и мезокайнозойской эрах образовало равнинный рельеф морского или континентального происхождения, со сменой равнин разного генезиса. Все значимые неровности здесь определялись крупными тектоническими структурами.

Влияние на развитие современного рельефа области оказали также неоген-четвертичные (неотектонические) движения, отступление к югу морей в позднем палеогене указывает на проявление общего неотектонического поднятия территории, характеризующегося поднятием в пределах Приволжской возвышенности и интенсивным опусканием остальной территории. Опускание Окско-Донской низменности в неоген-четвертичное время привело к накоплению отложений в виде сложной аллювиально-дельтовой песчано-глинистой, заполняющей широкие долины, образовавшиеся в доакчагыльское время. Опускание ее в четвертичное время способствовало продвижению далеко на юг языка днепровского ледника, стоку талых ледниковых вод и накоплению ледниковых и водно-ледниковых отложений. Интенсивное опускание низкого Заволжья и Прикаспийской низменности привело к вторжению неогеновых и четвертичных морей с юга (акчагыльское, апшеронское, хазарское, хвалынское). Однако в результате мощной, еще более ранней аккумуляции равнинность территории сохранилась.

Подраздел 1.3 «Гидрография». На территории Саратовской области реки имеют типично равнинный характер, протекают в хорошо разработанных руслах, в основной массе – движутся с севера на юг. Сухая и жаркая погода в летний сезон обуславливает малый водосбор летом и обильные паводки во время таянья снега. В зимний период реки замерзают, их питание обеспечивается грунтовыми водами.

Основная часть речной сети на территории области расположена в северо-западной ее части, с продвижением на юго-восток количество рек уменьшается, а их режим становится более непостоянным.

Главной рекой на территории области является Волга, долина которой достигает в Красноармейском районе 30-35 км. В некоторых местах, где Волга подмывает непосредственно склоны Приволжской возвышенности, долина ее сужается до 2-3 км. Преобладающим грунтом русла Волги и ее притоков являются пески, встречаемые в чистом виде и с примесью камней, глины и ила.

Раздел 2 «Геологическое строение, изученность и стратиграфия» содержит 3 подраздела.

Подраздел 2.1 «Геологическая изученность региона». На сегодняшний день на территории Саратовской области проведен широкий ряд поисковых и разведочных работ. Несмотря на тот факт, что геологическая изученность Саратовской области различается в зависимости от района, территория ее покрыта довольно густой сетью сейсмических профилей. Наибольшую степень изученности имеют такие крупные тектонические элементы как Саратовская зона дислокаций, Степновский сложный вал, Карамышская и южная часть Аткарской впадины, бортовая зона Прикаспийской впадины. Значительный объем имеющегося в настоящее время накопленного фактического материала требует анализа и обобщения данных, приведения к единой современной геологической основе.

Подраздел 2.2 «Геологическое строение и тектоника». Саратовская область расположена в восточной части Русской платформы, на стыке структур I порядка – юго-восточных склонов Воронежской и Волго-Уральской антеклиз, сочлененных Рязано-Саратовским прогибом, а также северо-западной части Прикаспийской синеклизы. Каждая из этих структур в той или иной мере усложнена структурами II, III и IV порядков.

В геологическом строении территории Саратовской области принимают участие различные по возрасту осадочные породы от верхнекаменноугольных до современных четвертичных отложений.

Верхнекаменноугольные, пермские и триасовые отложения имеют распространение на территории Левобережья, в Правобережье пермские и триасовые отложения встречаются на юге области, между г. Саратовом и границей с Волгоградской областью, в соответствии с границей Прикаспийской впадины.

Южнее нижнепермского бортового уступа выделена Прибортовая часть Прикаспийской впадины, а к северу и западу от него - обрамление Прикаспийской впадины.

Для юрских и нижнемеловых отложений выделяют две структурно-геологические зоны - Саратовское Правобережье и Саратовское Заволжье с обособлением для нижнемеловых отложений в пределах Саратовского Правобережья Ртищевско-Баландинского района. Территория Саратовского Заволжья приурочена к области сочленения трех крупны докембрийских структур: Волго-Уральской антеклизе, Прикаспийской синеклизы и Рязано-Саратовского авлакогена.

Верхнемеловые отложения наиболее хорошо изучены в Саратовском Правобережье, где они подразделяются на Хоперско-Баландинскую зону, приуроченную к северо-западному погружению Воронежской антеклизы, и Уза-Терешкинскую, изученную в северо-восточной части Правобережья.

Для палеогеновых отложений выделены две структурно-геологические зоны: Саратовское Правобережье и Прибортовая часть Прикаспийской впадины.

Подраздел 2.3 «Стратиграфия». Месторождения песчаного сырья известны в отложениях различного возраста — от кембрия до современных включительно. В зависимости от условий образования выделяют морские (прибрежно-морские), озерные, аллювиальные, водно-ледниковые, элювиальные и эоловые типы месторождений. Геологическая карта донеогеновых отложений Саратовской области приведена в Приложении Б.

В контексте геологического изучения и эксплуатации продуктивных толщ песчаного сырья на территории области наибольший интерес представляют отложения меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Раздел 3 «Песчаное сырье Саратовской области» содержит 4 подраздела.

Подраздел 3.1 «Общие сведения». Природный кварцевый песок представляет собой осадочную горную породу, рыхлую, мелкообломочную. Основным минералом в составе кварцевого пески является кварц, количество которого достигает 90% и более. Около 7% состава занимают полевые шпаты. Оставшиеся

примеси могут состоять из глинистого вещества, желваковых фосфоритов, слюды, глауконита, граната, рутила, циркона, ставролита, кианита, силлиманита, роговой обманки, апатита, ильменита, магнетита и др.

Размер частиц колеблется в пределах от 0,1 до 1 мм, по их размеру кварцевые пески подразделяют на три группы: - мелкозернистые, с размером частиц 0,1-0,25 мм; - среднезернистые, с размером частиц 0,25-0,5 мм; - крупнозернистые, с размером частиц 0,5-1 мм.

Подраздел 3.2 «Область применения песчаного сырья». Кварцевый песок используют в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, как в природном виде, так и в качестве сырья для производства широкого ассортимента изделий, в литейном деле, строительной, цементной, химической промышленности, при изготовлении фарфоровых и фаянсовых изделий, кирпича, бетона, асфальта, кровельных материалов, абразивов, фильтров, в дорожном строительстве, производства карбида кремния, изоляторов и многого другого. Кварцевые пески применяются как абразивный материал для шлифовки стекол, в пескоструйных аппаратах для очистки поверхностей металла и облицовочного камня, в литейной промышленности, для получения искусственного абразивного материала - карбида кремния (карборунда). Важна роль кварцевых песков для получения очищенного кварца, который используется для изготовления высокоточной компьютерной аппаратуры.

Подраздел 3.3 «Поиск, оценка и разработка месторождений песчаного сырья». Целью проведения поисково-оценочных работ служит получение сведений о морфологии, строении, величине предполагаемого месторождения. По результатам поисков определяется участок недр, по которому составляются геологические карты соответствующего масштаба и разрезы к ним, прогнозная карта с оценкой прогнозных ресурсов, определяются горно-геологические, инженерно-геологические, гидрогеологические особенности месторождения, возможности использования вскрышных и вмещающих пород. Составляют геологические карты, разрезы, топопланы расположения горных выработок и скважин опробования.

Прогнозные ресурсы оцениваются по категории P_1 , запасы подсчитываются по категории C_2 (реже по категории C_1 на хорошо изученном перспективном участке). Затем запасы полезного ископаемого утверждаются в установленном порядке.

Разработку песчаных месторождений производят преимущественно открытым способом. В зависимости от мощности полезной толщи и перекрывающих пород, размеров залежи, ее обводненности применяют следующие разновидности способа: гидравлический (гидромеханизированный) с погрузкой песка в баржи или намывом на берег и погрузкой в штабеля; бульдозерноскреперный; экскаваторный и комбинированные с погрузкой в автотранспорт. Реже применяют способ гидрокважинной добычи.

Подраздел 3.4 «Запасы песчаного сырья на территории области и закономерности их размещения». В пределах Саратовской области можно выделить месторождения и проявления четырех видов песков - формовочные, стекольные, силикатные изделий и строительные (Приложения А, Б). Стоит отметить, что на сегодняшний день Государственный баланс запасов полезных ископаемых не выделяет силикатные пески в отдельную категорию, балансом они учитываются совместно со строительным песком.

Подробное описание месторождений Саратовской области, как учтенных Государственным балансом запасов полезных ископаемых, так и не учтенных балансом, с описанием месторасположения, возраста полезной толщи и ее мощности, характеристик песков, наличия действующей лицензии и величине остаточных запасов по состоянию на 01.01.2024 г., приведено в Приложении Е.

Общие запасы песчаного сырья на территории Саратовской области в соответствии с Государственным балансом по состоянию на 01.01.2024 г. составили:

- песка строительного по категориям $A+B+C_1$ - 350405 тыс. m^3 , по категории C_2 - 74450 тыс. m^3 ;
- песка формовочного по категориям $A+B+C_1$ - 5881 тыс. m^3 ;
- песка стекольного по категориям $A+B+C_1$ - 399 тыс. m^3 .

3.4.1 Песок строительный. Месторождения строительного (силикатного, бетонного и пр.) песка являются наиболее обширной категорией общераспространенных полезных ископаемых на территории Саратовской области.

Природный песок широко применяется в качестве строительного сырья, при этом его качество должно соответствовать действующим ГОСТам и нормативам. Строительные пески применяются во многих видах работ, в том числе как заполнитель бетонов и строительных растворов, для устройства дорожных покрытий, в железнодорожном строительстве в качестве балластного слоя, для строительства различных видов отмосток и отсыпок и т.д. Для производства силикатных изделий применяются пески, содержание кремнезема в которых должно быть свыше 70 %, слюды – не более 0,5%, серы – не более 2%, а содержание глинистых частиц – менее 10% (для производства силикатного кирпича) и 3-4% (для производства ячеистых и тяжелых бетонов).

Несмотря на широкое распространение месторождений строительного песка на территории области, возможность использования сырья нередко осложняется большой примесью глинистых и пылеватых частиц, слишком мелкозернистым размером частиц и другими факторами, влияющими на качество производства.

Большая часть учтенных современным Государственным балансом запасов месторождений строительных песков на территории Саратовской области приурочена к отложениям четвертичного возраста, их часть от общего количества месторождений занимает 47%, месторождения с отложениями палеогенового возраста занимают 28%, мелового – 16 % и неогенового – 9%. Значительная часть добычи строительных песков осуществляется в пределах русла р. Волга.

По состоянию на 01.01.2024 г. в области Государственным балансом запасов учтено 173 месторождений песков строительных с суммарными запасами по категории А+В+С₁ – 350405 тыс. м³ и по категории С₂ – 74450 тыс. м³ (Таблица 1).

Добыча песка по области за 2023 год составила 2659 тыс. м³, при этом потери составили 35 тыс. м³.

3.4.2 Песок формовочный. Формовочным песчаным сырьем являются горные породы, из которых изготавливают литейные формы и стержни. Кварцевые пески

относятся к основному виду формовочных материалов. Из формовочного песка изготавливают литейную форму, в которую заливается жидкий металл. После того, как жидкий металл застынет и затвердеет, отливку извлекают из формы. Качество отливки во многом зависит от применяемых при изготовлении материалов.

Требования к формовочным материалам весьма высоки. Формовочное песчаное сырье обладает высокой газопроницаемостью, огнеупорностью, в нем отсутствуют примеси (сера, растительные остатки, уголь и т.д.). Оценивается также степень окатанности зерен - округлые, окатанные, полуокруглые и остроугольные.

Формовочное сырье при нагревании не должно деформироваться, выделять газы, частицы песчаной смеси не должны вплавляться в металлическую отливку. Формовочный песок должен хорошо сопротивляться сжатию и разрыву. Кроме того, он не должен вступать в химические реакции с заливаемым металлом. Особенно вредной является пленка железистых окислов, ослабляющих связь между зернами кварца и клеящими материалами, введенными для упрочнения формы.

Всего на территории Российской Федерации Государственным балансом запасов в настоящее время учитывается 134 месторождения формовочных материалов с балансовыми запасами по категориям А+В+С₁ – 2261495 тыс. т, по категории С₂ – 2094630 тыс. т, забалансовыми – 91340 тыс. т.

На территории Саратовской области расположено 1 месторождение песка формовочного, учтенное Государственным балансом запасов, Саратовское месторождение. В соответствии с Государственным балансом запасов по состоянию на 01.01.2024 г. запасы песка формовочного на территории Саратовской области составляют по категориям А+В+С₁ – 5881 тыс. м³.

3.4.3 Песок стекольный. Стекольным сырьем являются горные породы, из которых после технологической обработки составляют стекольную шихту для варки стекла. К ним относятся пески и песчаники, кварциты, известняки, доломиты, иногда мел, вулканический пепел, пегматиты и т.д.

Добыча стекольных песков ведется главным образом для обеспечения нужд стекольной промышленности. Нормативы кварцевых песков, предназначенных для производства стекла, должны соответствовать Государственным стандартам, в том

числе по критериям минимального содержания SiO_2 (в пределах от 95% для низких марок песка, до 99,8% для высоких марок); Fe_2O_3 (0,01-0,25%), Al_2O_3 (0,1-4,0%). Содержание в составе стекольного сырья минералов тяжелой фракции не должно превышать 0,05%. Размер зерен должен составлять 0,1-0,58мм. Не должно превышать нормативы и содержание CaO , MgO , Cr_2O_3 , TiO_2 , K_2O и Na_2O , а также пылевато-глинистых включений. Как правило, для достижения требуемых показателей природное песчаное сырье для нужд стекольной промышленности необходимо обогащать.

Всего на территории Российской Федерации Государственным балансом запасов на сегодняшний день учтено 158 месторождений стекольного сырья с запасами по категориям $A+B+C_1$ – 1517,960 млн. т, по категории C_2 – 1162,331 млн. т, забалансовыми – 788,323 млн. т.

На территории Саратовской области расположено 1 месторождение песка стекольного, учтенное Государственным балансом запасов, Хватовское месторождение. В соответствии с Государственным балансом запасов по состоянию на 01.01.2024 г. запасы песка стекольного на территории Саратовской области составляют по категориям $A+B+C_1$ – 399 тыс. м³.

Раздел 4 «Перспективные участки песчаного сырья для проведения геологоразведочных работ». Промышленные предприятия на территории Саратовской области широко используют нерудное минеральное сырье, к которому относится и песчаное сырье, как основу свое производства. Песчаное сырье в пределах региона добывается преимущественно для строительных целей.

Степень изученности и установленные запасы сырья в пределах административных районов неодинаковы. Это связано с геологическими условиями территорий, степенью изученности минерально-сырьевой базы, потребностью в сырье и, как следствие, с разнообразием производства строительных материалов.

Проанализировав стратиграфическую приуроченность полезной толщи месторождений песков можно наметить перспективные участки для постановки геологоразведочных работ направленных на расширение минерально-сырьевой базы песчаного сырья области.

Основная масса месторождений песков строительных связана с современными отложениями четвертичного возраста. Общее количество месторождений строительного песка, сложенных отложениями четвертичного возраста, на территории Саратовской области насчитывает 87 месторождений, что составляет 47% от общего числа месторождений, учтенных Государственным балансом. При этом следует учитывать, что около половины этих месторождений, а именно – 42, представляют собой месторождения русловых песков, разрабатываемых в русле р. Волги.

Месторождения строительных песков, связанные с распространением отложений неогенового возраста, насчитывают 17 месторождений, что составляет 9% от общего числа месторождений, учтенных Государственным балансом.

Месторождения строительных песков на территории региона, связанные с распространением отложений палеогенового возраста, насчитывают 52 месторождения, что составляет 28 % от общего числа месторождений, учтенных Государственным балансом.

Доля месторождений песков строительных, приуроченных к развитию верхне- и нижнемеловых отложений насчитывает 28 месторождений, что составляет 16 % от общего числа месторождений, учтенных Государственным балансом.

Месторождения стекольных и формовочных песков в Саратовской области приурочены исключительно к отложениям саратовской свиты палеогена.

Заключение.

В магистерской работе рассмотрены закономерности размещения, перспектива использования и возможность расширения ресурсной базы песчаного сырья на территории Саратовской области.

Важно отметить, что минерально-сырьевая база песчаного сырья в Саратовской области достаточно развита только вокруг основных промышленных центров региона. Так на сегодняшний день наиболее развита добыча русловых песков четвертичных отложений.

В целом на территории Саратовской области по состоянию на 01.01.2024 года Государственным балансом запасов полезных ископаемых учтено 173

месторождения песков строительных и по одному месторождению стекольных и формовочных песков.

Месторождения песчаного сырья, запасы которых учтены Государственным балансом запасов полезных ископаемых, выявлены в пределах 28 районов Саратовской области, 10 из которых расположены в левобережной части, а 18 в правобережной части области.

На территории Правобережья наибольшее количество запасов подсчитано и учтено в пределах Гагаринского (совместно с МО «Город Саратов»), Ртищевского и Вольского районов. В Заволжье наибольшее количество запасов подсчитано и учтено в пределах Энгельсского, Балаковского, Озинского и Марксовского районов.

На эксплуатацию учтенных балансом месторождений выдана 101 действующая лицензия на право пользования недрами. В целом по области запасы строительного песка, учтенные балансом, составляют по категориям $A+B+C_1$ - 350405 тыс. м³, по категории C_2 - 74450 тыс. м³; формовочного песка по категориям $A+B+C_1$ - 5881 тыс. м³; стекольного песка по категориям $A+B+C_1$ - 399 тыс. м³. Месторождения формовочного и стекольного песков учтены Государственным балансом запасов полезных ископаемых в качестве резервных и в настоящее время не разрабатываются.

Запасы строительного песка на территории Саратовской области достаточно обширны и способны обеспечить не только нужды области, но и экспорт его за пределы региона, при условии включения основной массы песчаного сырья в разработку.

Разнообразие направлений использования песков и содержащихся в них компонентов для отраслей промышленности и сельского хозяйства Саратовской области предполагает широкое развитие деятельности геологоразведочных работ в регионе.