



УДК 911.5 (470.45)
ББК 26.82

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОГОРНТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Н.М. Хаванская

В статье рассмотрены закономерности влияния природно-ресурсного потенциала на формирование нерудных геогорнотехнических систем Волгоградской области, в частности на географию размещения, межкомпонентную структуру, функционирование, восстановление природных свойств карьерно-отвальных комплексов в процессе рекультивации. Приведены примеры морфологии песчаных и известняковых карьерно-отвальных комплексов.

Ключевые слова: *геотехническая система, геолого-геоморфологические условия, карьерно-отвальный комплекс, климатические условия, гидрогеологические условия.*

Геотехническая система – это целостная управляемая система, где осуществляется постоянное воздействие технического устройства на природный комплекс или его компоненты [8]. Целостность системы обеспечивается потоками вещества, энергии и информации. Длительность функционирования определяется выполнением производственных целей и целесообразностью управления в существующих условиях. Из множества геотехнических систем отдельно выделяются *геогорнотехнические*, разрабатывающие полезные ископаемые [9], функционирование которых приводит к образованию горнопромышленных ландшафтов.

Природно-историческое развитие территории Волгоградской области привело к формированию мощной базы минерально-строительного сырья. В регионе разведано более 200 месторождений и проявлений общераспространенных и необщераспространенных нерудных полезных ископаемых [4]. Ежегодно в эксплуатации находятся 40–50 месторождений, некоторые из них разрабатываются на протяжении 50 и более лет. В размещении и строении сформированных в местах добычи карьерно-отвальных

комплексов просматриваются закономерности, обусловленные неоднородностью природных условий исследуемой территории.

Геолого-геоморфологические условия. Волгоградская область расположена на юго-востоке Русской платформы. Формирование равнинного рельефа происходило на протяжении палеозоя, мезозоя, кайнозоя, в результате поверхность была сnivelирована и сформировался осадочный чехол мощностью от 400–800 м (за р. Хопер) до 10 км (восточнее Волги) [2]. Горные породы осадочного чехла, относящиеся к нерудным полезным ископаемым, и составляют минерально-сырьевую базу региона.

Большая часть месторождений полезных ископаемых географически относятся к Доно-Медведицкому валу и Приволжской моноклинали – тектоническим структурам второго порядка [2]. В неоген-четвертичное время правобережье испытывало дифференцированные восходящие движения. В результате этих процессов к поверхности были приподняты известняковые массивы московского яруса среднего карбона, касимовского яруса верхнего карбона, а также мел турон-коньякского яруса. Таким образом сформировались месторождения твердых карбонатных пород.

В нижнем палеоцене на территорию области заходило теплое мелководное море, о чем свидетельствуют белые мелкозернистые

стеклянные пески камышинской свиты с высоким содержанием SiO_2 , вскрывающиеся на севере Приволжской моноклинали [2].

Другим важным событием, повлиявшим на формирование минерально-ресурсной базы твердых полезных ископаемых, стала геологическая деятельность неогеновых рек [1]. В среднем миоцене по территории области с северо-запада на юго-восток протекала Гуровская палеорека, оставившая после себя крупнозернистые ожелезненные пески, используемые в настоящее время в нефтяной промышленности.

Белые кварцевые мелкозернистые пески плиоценовой Ергень-реки перекрыли южную часть Приволжской моноклинали и центральную часть Доно-Медведицких дислокаций, образовав месторождения строительного песка.

В соответствии с географией месторождений сформировался территориальный рисунок геогрнотехнических систем (далее – ГТС) (см. рисунок). Межкомпонентная и территориальная структура ГТС зависит от сложности строения месторождения и вида добываемого сырья.



Условные обозначения:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| ▣ известняк для строительного камня | ▧ силикатный песок |
| ▤ песчаник для строительного камня | ▥ стекловый песок |
| ▨ мел | ▩ фильтровый песок для нефтяной промышленности |
| △ цементное сырье | ▫ формовочный песок |
| ◐ строительный песок | ⊠ абразивный песок |
| ▣ глины для керамического кирпича | |

География месторождений нерудных строительных полезных ископаемых по данным Волгограднедра [7] (номенклатура месторождений приводится в таблице)

Номенклатура месторождений нерудных строительных материалов

<i>Известняк для строительного камня</i>	<i>Строительный песок</i>	<i>Песчаник</i>
1. Овраг Дальний Каменный	1. Котовское	1. Батраковское-1
2. Александровское	2. Сосновское	2. Комсомольские горы
3. Андреевское	3. Суховское	3. Добринское
4. Синегорское	4. Камышинское-1	4. Краишевское
5. Линеvское	5. Етеревское	5. Нижне-Соинское
6. Арчединское	6. Перфиловское	6. Булековское-1
7. Арчединское-1	7. Растегинское	7. Булековское-2
8. Шуруповское	8. Песковатское	8. Олейниковское
9. Калининское	9. Гусевское	9. Ольховское
10. Липкинское	10. Дубовское	10. Дорошевское
11. Липкинское-1	11. Балка Песчаная	11. Водно-Буерачное
12. Ново-Григорьевское	12. Яранцевское	12. Аврамовское
13. Зимовское	13. Спартановское	13. Хорошинское-1
14. Саушинское	14. Карьер ЖКО	14. Упорниковское
15. Верховское проявление	15. Скудринское	15. Оленьевское
16. Перекопское	16. Остров Голодный	16. Подхимовское
17. Кременское	17. Гумракское	17. Лобачевское-1
<i>Глины</i>	18. Купоросное	18. Лобачевское-2
1. Южно-Добринское	19. Бекетовское-2	19. Рябовское
2. Еланское-2	20. Красноармейское	20. Политовское
3. Краишевское	21. Татьяна	21. Скулябновское
4. Красноярское	22. Пионерское	22. Левашова Стрелка
5. Липовское	23. Верхне-Громовское	23. Ново-Александровское
6. Камышинское-2	24. Солянкинское	24. Тюковское
7. Себряковское-1	25. Кумовское	25. Крутовское
8. Ельшанское	26. Суровикинское	26. Иванушенское
9. Кировское	27. Чилековское	27. Горно-Пролейское
10. Красноармейское-4	<i>Мел</i>	28. Ерико-Крепинское
11. Среднеахтубинское	1. Волковское	<i>Фильтровый песок</i>
12. Ленинское	2. Морецкое	1. Екатериновское
13. Круглянское	3. Терсинское	2. Олень-Тюринское
14. Котельниковское-2	4. Ададуvовское	<i>Формовочный песок</i>
<i>Цементное сырье</i>	5. Дворянское	1. Северо-Челюскинское
1. Себряковское	6. Михайловское-1	2. Ерзовское
2. Усть-Грязнухинское	7. Больше-Ивановское	3. Чапурниковское
<i>Стекольный песок</i>	8. Ютаевское	<i>Силикатный песок</i>
1. Елшанское	9. Мелоголубинское	1. Камышинское-3
2. Камышинское	<i>Абразивный песок</i>	2. Михайловское-1
3. Любимовское	1. Орловское-1	3. Михайловское-2
–	–	4. Орловское-3

Геогорнотехнические системы, приуроченные к Доно-Медведицкому валу, осуществляют разработку известняка и мела. Значительная мощность карбонатных пород (от 40 до 60 м) предопределяет многоступенную систему ведения добычных работ: в карьерах выделяются от 2 до 4 рабочих уступов. Наличие в строении месторождений четко выраженных вскрышных пород мощностью до 20 м приводит к формированию сопряженных карьерно-отвальных комплексов

с хорошо сформированными карьерной и отвальной частями (например, Себряковский, Арчединский, Липкинский).

Геогорнотехнические системы, расположенные в пределах Приволжской моноклинали производят добычу песков нижнего и верхнего неогена. Их отличительной особенностью является формирование редуцированных карьерных комплексов, в составе которых отсутствует отвальная часть. Это объясняется незначительной мощностью вскрышных

пород (от 0 до 10 м). Большая часть карьеров разрабатывается одним уступом, так как мощность добычных пород невелика – в среднем от 5 до 20 м (Челюскинский, Разгуляевский, Олень-Тюринский карьеры). При мощности полезной толщи 20–30 м применяется многоуступная система разработок (Чапурниковский, Ельшанский, Орловский-3 карьеры).

Важную роль при разведке минеральных ресурсов сыграли геоморфологические условия региона. В дореволюционное время местное население хуторов, станиц использовало строительные материалы, вскрывавшиеся в балках и по берегам рек. В первых комплексных отчетах о полезных ископаемых региона естественно-исторического отдела Сталинградского краеведческого музея (1928–1929 гг.) содержатся сведения в основном о месторождениях, вскрывающихся в берегах рек, днищах и склонах балок и оврагов [5].

Современный рельеф Волгоградской области формируется с начала неогена [1]. Большая часть функционирующих ГТС сосредоточена в пределах Приволжской возвышенности и Окско-Донской равнины. Густота эрозионной расчлененности этих геоморфологических районов варьирует от 0,1 км/км² (Окско-Донская равнина) до 4 км/км² (Приволжская возвышенность) [2]. Анализ размещения геогорнотехнических систем позволил выявить их тяготение к эрозионным формам рельефа. Карьеры Приволжской возвышенности, как правило, расположены на склонах балок (Дубовский, Песковатский, Челюскинский, Олень-Тюринский, Орловский-1, Орловский-3 карьеры). Крупнейший в области Себряковский карьер находится на левом склоне большого Железнодорожного лога.

В целом можно отметить, что равнинный рельеф местности и геологическое строение влияют на морфологическую и пространственную структуру карьерно-отвальных комплексов.

Климатические условия. В ландшафтном плане Волгоградская область расположена в пределах лесостепной, степной и полупустынной зон. Климат континентальный, засушливый, отличается нестабильным режимом увлажнения, высокими летними температурами. Значение гидротермического коэффициента уменьшается с 0,8 в западных и се-

верных районах до 0,3–0,4 в восточных и юго-восточных. Среднегодовое количество осадков изменяется от 280–300 мм на Прикаспийской низменности до 400–500 мм в западных и северных районах. Среднемесячная температура июля в северных районах составляет +21,0 °С ... +22,0 °С, на Прикаспийской низменности +24,5 °С ... +25,0 °С. Особенностью климата степей Нижнего Поволжья является активный ветровой режим в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра изменяется от 3,3 м/с (Михайловка), 5,8 м/с (Камышин) до 6,3 м/с (Волгоград) [2].

В существующих климатических условиях ведущими экзогенными геоморфологическими процессами, проявляющимися на поверхности отвалов и бортах карьеров, становятся дефляция и линейная эрозия.

Гидрогеологические условия. При добыче полезных ископаемых открытым способом большое значение имеют гидрогеологические условия. Рассматриваемые геогорнотехнические системы находятся под влиянием разновозрастных водоносных горизонтов. В пределах Доно-Медведицкого вала на условия добычи известняков оказывает влияние водоносный средне-верхнекаменноугольный комплекс (C_{2,3}), при добыче мела – водоносный альб-сеноманский терригенный комплекс (K₁al-s) и локально-водоносный турон-коньякский меловой комплекс (K₂t-k) [3]. На этой территории прослеживается наибольшая глубина залегания грунтовых вод – более 20 м. ГТС Приволжской возвышенности расположены в зоне палеогенового (Р), неогенового N₂¹ег (ергенинского) и неоген-четвертичного терригенно-аллювиального (N+Q) водоносных комплексов [3]. Здесь глубина грунтовых вод составляет до 20 м.

Глубина карьеров устанавливается с учетом прогноза изменения гидрогеологических условий прилегающих территорий и направления рекультивации нарушенных земель. Так, при сельскохозяйственном направлении рекультивации расчетный уровень грунтовых вод должен быть не выше 0,5 м, а при лесохозяйственном направлении рекультивации – не выше 2,0 м от поверхности [6].

Следует отметить, что в условиях степных ландшафтов, с активным ветровым режимом и малоснежными зимами, щебнистыми и песчаными почвообразующими порода-

ми, для проведения биологической рекультивации требуется больше усилий, чем, например, в лесостепной и степной зонах. В существующих климатических условиях снятый при вскрытии месторождения почвенный слой подвергается активному развеванию, что определяет сложность его сохранения и восстановления. Ведущими направлениями рекультивации законсервированных карьеров выступают: водохозяйственное, лесохозяйственное, строительное. Каждое направление оправдано с точки зрения сформировавшихся природно-хозяйственных условий территории.

Таким образом, ведущим фактором в формировании геогоронтехнических систем является геологическое строение месторождений. В зависимости от него выбирается система разработки, определяющая морфологию карьерно-отвальных комплексов. Естественные экзогенные процессы препаируют выработанный в процессе добычи техногенный рельеф, дополняя его микроформами. Климатические и гидрогеологические условия оказывают влияние на направление рекультивационных работ в эксплуатируемых и законсервированных карьерах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брылев, В. А. Эволюционная геоморфология юго-востока Русской равнины : монография / В. А. Брылев. – Волгоград : Перемена, 2005. – 351 с.

2. Волгоградская область: природные условия, ресурсы, хозяйство, население, геоэкологическое состояние : коллектив. моногр. – Волгоград : Перемена, 2011. – 528 с.

3. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2009 году. – М. : Глобус, 2010. – 304 с.

4. Запасы полезных ископаемых по месторождениям Волгоградской области по состоянию на 01.01.2006 г. : свод. отчет. баланс / ФГУ «Территориальный фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды МПР России по Волгоградской области». – Волгоград : [б. и.], 2006. – 120 с.

5. Лаврентьев, В. А. Полезные ископаемые Сталинградского округа Нижнее-Волжского края в связи с геологическими условиями их месторождений. Предварительный отчет о работах естественно-исторического отдела музея за 1928–1929 гг. / В. А. Лаврентьев. – Сталинград : [б. и.], 1930. – 87 с.

6. Методические рекомендации по рекультивации земель, нарушаемых при транспортном строительстве : утв. 1 нояб. 1983 г. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.OpenGost.ru>. – Загл. с экрана.

7. Минерально-сырьевая база Волгоградской области и перспективы ее расширения. Отчет о работах партии нерудного сырья по теме № 1 за 1991–1994 гг. В 2 кн. Кн. 2. – Волгоград : [б. и.], 1994. – 518 с.

8. Ретеюм, А. Ю. Природа, техника, геотехнические системы / А. Ю. Ретеюм, Л. И. Мухина, И. Ю. Долгушин. – М. : Наука, 1978. – 151 с.

9. Федотов, В. И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика / В. И. Федотов. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1985. – 192 с.

FORMATION'S LAWS OF GEOMINING SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF STEPPE LANDSCAPES (ON THE EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD REGION)

N.M. Khavanskaya

In the article conformities to law of influence of naturally-resource potential are considered on forming of the non-metallic geomining systems of the Volgograd region, in particular on geography of placing, intercomponental structure, functioning, restoration of natural properties of open-pit mining in the process of recultivation. There are examples of morphology of sand and limestone open-pit mining.

Key words: *geotechnical system, geological and geomorphological conditions, mine-dump complex, climatic conditions, hydrogeological conditions.*