

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОСИСТЕМ СОЛЯНОКУПОЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Петрищев В.П. д-р. геогр. наук, доцент,
Норейка С.Ю.

Оренбургский государственный университет,
Институт степи УрО РАН, Оренбург

Соляная тектоника как один из важных факторов преобразования геологических недр Земли охватывает не менее 5 % ее поверхности. Парагенетические сопряжения соляных структур в форме солянокупольных бассейнов включают различные по возрасту эвапоритовые породы [1, 2, 3, 4], испытывавшие процесс галокинеза в различные геократические эпохи. Анализ воздействия галокинеза на современные ландшафты в настоящее время сталкивается с целым рядом проблем, связанных с многообразием местных физико-географических факторов, своеобразием сингенетических и диагенетических геологических процессов в конкретных бассейнах. Среди ведущих особенностей солянокупольного ландшафтогенеза, выявленных в последние годы, следует выделить:

1. Вследствие того, что соляной купол, прорываясь к поверхности, нарушает пликативное или дизъюнктивное залегание надсолевых пород, выводя на поверхность вместе с эвапоритами целый комплекс древних и глубоко залежавших отложений, он формирует литогеохимические и другие **аномалии**. Он оказывает воздействие на все без исключения компоненты ландшафта, разрывая целостность и однообразие почвенно-растительного покрова природных зон (например, полупустынь и пустынь Прикаспийской низменности, заболоченных маршей Примексиканской низменности), изменяет региональные и локальные ландшафтные границы, образует геологически и геоморфологически **уникальные объекты** (геологические памятники Северо-Германской низменности [5], Предуралья, бассейна Парадокс в США).

2. Соляная тектоника, как ведущий фактор формирования ландшафтов достаточно часто проявляется в форме **инвариантов**, т.е. имеется сходство в определенных чертах проявления между соляными структурами Примексиканского и Прикаспийского бассейнов [6, 7], Предуралья и Восточного Техаса [8]. В частности, сравнение обращенных и полуобращенных морфоструктур внутренних бассейнов (Восточно-Техасского [9] и Предуральского) показывает, что снижение общей активности галокинеза, формирование комплекса размытых надсолевых пород определяет общность морфологической структуры солянокупольных ландшафтов.

3. Ландшафтно-географические особенности проявления соляных структур на поверхности определяются платформенным или геосинклинальным **геолого-геоморфологическими режимами** (ведущий фактор ландшафтной азональности). Новейшие процессы орогенеза являются главной причиной проявления соляных экстрезий Ирана [10, 11, 12] и Таджикистана, как

кульминационной стадии солянокупольного ландшафтогенеза. В платформенных условиях происходит пропуск ряда этапов формирования солянокупольных ландшафтов вследствие воздействия экзогенных процессов на соляное ядро еще до достижения им поверхности. Особенно активен данный процесс в гумидных и семигумидных условиях.

4. Солянокупольные ландшафты наряду с воздействием геологических процессов испытывают влияние общепланетарных физико-географического фактора – **широтной зональности**. Результатом является либо существенное преобладание процессов активности галокинеза над камуфлирующими его экзогенными процессами в условиях аридного климата, либо полная компенсация роста соляных структур вследствие высокой скорости процессов денудации, эрозии и аккумуляции. В связи с этим, лучшей региональной моделью для демонстрации эволюции проявления соляного купола на поверхности является кривая соотношения активности галокинеза и интенсивности экзогенных процессов для Южно-Иранского бассейна. В пределах Примексиканской впадины быстрый рост соляных куполов, входящих в состав пятерки «жемчужин Луизианы», частично подавляется гумидным климатом Галф-Коста [14, 15, 16].

5. Определение факторов ландшафтной дифференциации в пределах конкретных солянокупольных бассейнов. Анализ параметров энтропийной сложности, разнообразия и неоднородности показывает, что ландшафт каждой соляной структуры существенно отличается от всех прочих. При этом причинами отличий являются как внутривпадинные особенности проявления галокинеза (например, в бортовой зоне Прикаспийской впадины преобладают мелкие структуры, осложненные штоками, в то же время в центральной части встречаются купола-гиганты – Индерский, Богдинский, Северо-Баскунчакский, Улаганский и другие) [17, 18, 19, 20, 21, 22], так и определенное воздействие региональных и локальных физико-географических факторов. Например, в пределах Южно-Иранского бассейна различия в морфологической сложности разнообразии структуры ландшафтов соляных куполов определяются расположением на побережье Персидского залива, в пределах приморской равнины, передовых хребтов Загроса или внутривпадинных плато. Наряду с преобладанием аридных широтно-зональных климатических условий Южного Ирана, важное значение имеют **физико-географические факторы регионального и локального масштаба** – эффект «барьерности» – изменение увлажнения склонов в зависимости от их размещения относительно морского бассейна, а также в связи с экспозиционными (инсоляционными) и циркуляционными различиями склонов. Наиболее высокие показатели энтропии структуры ландшафтов характерно для соляных структур побережья залива, наименьшие значения – для внутренних плато.

6. Солянокупольные ландшафты в процессе своего развития испытывают воздействие различных **палеогеографических условий**. Поэтому воспринимать их как продукт только современных процессов в корне не верно. Многие соляные структуры Предуралья на поверхности выражены крупными

карстовыми мульдами, возникшими в результате обрушения свода соляного ядра при длительном воздействии влажных климатических условий позднеплейстоценовой эпохи. Разнообразные реликтовые почвы, карбонатные (известняковые) и сульфатные (гипсовые) криогенные образования, кепроковые отложения, тектогенные брекчии, коллювиальные и пролювиальные породы сформировались в процессе эволюции соляной структуры под влиянием изменчивых физико-географических условий. Типизация кепроковых отложений позволяет оценить активность галокинеза и выделить этапы формирования солянокупольных ландшафтов [23]. Например, взаимодействие гипса и углеводов надкупольной зоны в Примексиканской впадине, указывает на возможность самостоятельного диагенеза кепроковых отложений под влиянием палеогидротермических условий.

Таким образом, процесс солянокупольного ландшафтогенеза необходимо рассматривать как в соответствии с современной геолого-геоморфологической и климатической дифференциацией ландшафтной оболочки, так и с учетом факторов ее развития во времени, принимая во внимание, что существующие ландшафты являются результатом изменчивых тектонических и климатических условий.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-05-00514а «Ландшафтно-геоморфологические «феномены» соляной тектоники: морфология, динамика и проблемы рационального природопользования»).

Список литературы

1. Hudec, M. R. *The Salt Mine: A Digital Atlas of Salt Tectonics* / M. R. Hudec, M. P. A. Jackson. – Texas: Bureau of Economic Geology, 2011. – 305 p. – ISBN 978-0-615-51836-7.
2. Jackson, M. P. A. *Salt Tectonics. Principles and Practice* / M. P. A. Jackson, M. R. Hudec. 1st Edition. – New York: Cambridge University Press, 2017. – 498 p. – ISBN 978-1-107-01331-5.
3. Talbot, C. *Salt tectonic* / C. Talbot, M. P. A. Jackson // *Scientific American*. – 1987. – V. 257. – P. 70–79.
4. Jackson, M. P. A. *Salt Tectonic: A Global Perspective: Based by the Hedberg International Research Conference, Bath, U.K., September 1993, AAPG Memoir. V. 65* / M. P. A. Jackson, D. G. Roberts, S. Snelson. – Tulsa: American Association of Petroleum Geologists, 1996. – 454 p. – ISBN 978-0-891-81344-6.
5. Lenz, L. *Grundlagen der Geologie und Landschaftsformen* / L. Lenz, B. Wiedersich. – Leipzig; Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1993. – 348 p. – ISBN 978-3-827-41207-2.
6. *Состояние и многолетие изменения природной среды на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника: монография* / Под ред. И. Н. Сафронова, П. И. Бухарицин, А. В. Бармин. Волгоград: ИПК «Царицын», 2012. – 360 с.

7. Биоразнообразие и проблемы природопользования в Приэльтонье: сборник научных трудов / Под ред. В. Ф. Чернобая. Волгоград: Принтерра, 2006. – 144 с.
8. Seni, S. J. *Evolution of Salt Structures, East Texas Diapir Province* / S. J. Seni, M. P. A. Jackson // *AAPG Bulletin. Part 2: Patterns and rates of halokinesis.* – 1983. – Vol. 67. – P. 1245–1274.
9. Jackson, M. P. A. *Atlas of Salt Domes in the East Texas Basin* / M. P. A. Jackson, S. J. Seni. – Austin, Texas: The University of Texas, 1984. – 102 p. – ISBN 978-9-995-67917-0.
10. Talbot, Ch. J. *Fold Trains in a Glacier of Salt in Southern Iran* / Ch. J. Talbot // *Journal of Structural Geology.* – 1979. – No. 1. – P. 5–18.
12. Jahani, S. *The Salt Diapirs of the Eastern Fars Province (Zagros, Iran): A Brief Outline of their Past and Present* / S. Jahani, J.-P. Callot, D. Frizon de Lamotte, J. Letouzey, P. Leturmy // *Thrust Belts and Foreland Basins, Frontiers in Earth Sciences.* Ed. By O. Lacombe, J. Lave, F. Roure, J. Verges. – Berlin, Heidelberg, 2007. – P. 289–308.
13. Bosa, P. *Salt Plugs in the Eastern Zagros, Iran: Results of Regional Geological Reconnaissance* / P. Bosa, J. Jaros, J. Spudi, P. Sulovsky, V. Vaclavek // *GeoLines.* – Praha, 1998. – Vol. 7. – P. 3–174.
14. Spearing, D. *Roadside Geology of Louisiana* / D. Spearing. – Missoula, Montana: Mountain Press Publishing Company, 1995. – 225 p. – ISBN 978-0-878-42324-8.
15. Autin, W. J. *Landscape Evolution of the Five Islands of South Louisiana: Scientific Policy and Salt Dome Utilization and Management* / W. J. Autin // *Geomorphology.* – 2002. – Vol. 47. – P. 227–244.
16. Kupfer, D. H. *Louisiana Delta Plain and Salt Domes* / D. H. Kupfer, J. P. Morgan // *Field Trip: New Orleans Geological Society, AAPG/SEMP Annual Convention. May 24-26, 1976, New Orleans.* – New Orleans, 1976. – 68 p.
17. Чичагов, В. П. Геодинамика солянокупольных структур района Баскучак – Большое Богдо / В. П. Чичагов // *Астраханский вестник экологического образования.* – 2014. – № 4 (30). – С. 24–36.
18. Куриленко, В. В., Месторождение минеральных солей оз. Баскунчак: геология, особенности современного соленакопления, механизмы природо- и недропользования / В. В. Куриленко, П. С. Зеленковский // *Вестник СПбГУ. Серия 7. Геология, география.* – 2008. – № 3. – С. 17–32.
19. Мещеряков, Ю. А. Геоморфологические данные о новейших тектонических движениях в Прикаспийской низменности / Ю. А. Мещеряков, М. П. Брицина // *Геоморфологические исследования в Прикаспийской низменности.* – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 5–46.
20. Косыгин, Ю. А. Соляная тектоника платформенных областей / Ю. А. Косыгин. – М.-Л.: Гостоптехиздат, 1950. – 248 с.
21. Благоволин, Н. С. Роль соляной тектоники и грязевого вулканизма в восходящем массопереносе и рельефообразовании / Н. С. Благоволин // *Геоморфология.* – 1985. – № 2. – С. 17–27.

22. Косыгин, Ю. А. Типы соляных структур платформенных и геосинклинальных областей / Ю. А. Косыгин // Тр. геол. ин-та АН СССР. – 1960. – Вып. 29. – 92 с.

23. Warren, J. K. *Evaporites: Sediments, Resources and Hydrocarbons* / J. K. Warren. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. – 1036 p. – ISBN 978-3-540-32344-0.