

## СОЛЯНОКУПОЛЬНЫЙ ЛАНДШАФТОГЕНЕЗ ПРИКАСПИЙСКО-ПРЕДУРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

В статье изложены закономерности формирования и развития геоконплексов соляных структур Прикаспийской впадины и Предуральского прогиба, рассмотрены положения феноменологической концепции солянокупольного ландшафтогенеза, проблемы морфоструктурной дифференциации солянокупольных ландшафтов.

Прикаспийская впадина и прилегающий к ней с северо-востока Предуральский краевой прогиб являются крупнейшим в мире районом развития соляного псевдотектогенеза. Своды соляных поднятий, общее число которых в регионе достигает 3000, образуют сложную ламинарную структуру, обусловленную перетеканием соли под давлением вышележащих пород из нижних тектонических этажей в верхние.

Механизм воздействия соляной тектоники на ландшафты заключается в первую очередь в механическом выдавливании, а иногда и в выламывании, надсолевых пород, что приводит к исключительному геологическому

разнообразию поверхности на образуемых положительных формах рельефа. Другим фактором солянокупольного ландшафтогенеза является размывание галогенно-сульфатных пород, сопровождающееся карстообразованием и развитием ореолов хлоридно-сульфатного засоления и/или рассоления.

Будучи неустойчивыми и подвижными тектоническими телами, соляные поднятия определяют высокую динамическую активность и солянокупольных ландшафтов. Дисгармоничное проявление солянокупольных геоконплексов по отношению к вмещающим зональным ландшафтам, несмотря на большое количество соляных поднятий, объясняется в основ-

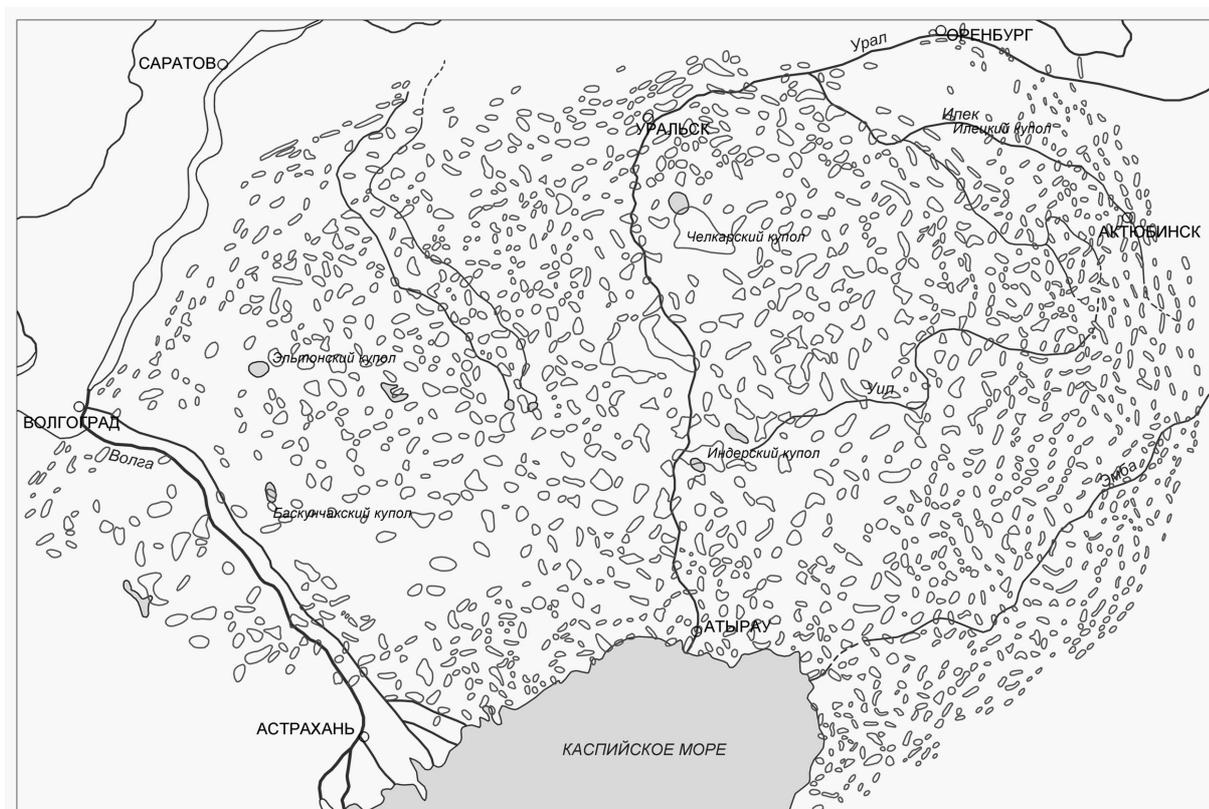


Рисунок 1. Соляные структуры Прикаспийско-Предуральского региона.

ном различиями литогенной основы. Тектоническое строение Прикаспийско-Предуральского региона таково, что выделяются три структурных этажа – подсолевой, солевой и надсолевой. Таким образом, свойства солянокупольных ландшафтов определяются особым горизонтом эвапоритовых отложений, обладающих свойством пластичности и текучести. Оценивая воздействие эвапоритовой толщи на образование ландшафтов, следует выделить два существенных момента. Во-первых, в области распространения соляного тектогенеза выделяются межкупольные зоны или блоки, лишенные галогенной толщи. Во-вторых, степень трансформации ландшафтной сферы под влиянием соляной тектоники различна в пределах каждого поднятия. Это обусловлено различной подвижностью соляного ядра, длительностью процесса тектонического подъема, мощностью надсолевых пород. Указанные факторы можно интегрировать в систему определенных математических показателей, которые характеризуют сложность и разнообразие морфологической структуры солянокупольных ландшафтов. Принимая сложность и разнообразие структуры зональных (плакорных) степных и полупустынных ландшафтов в качестве постоянной эталонной величины, степень трансформации структуры солянокупольных геокмплексов можно представить в форме геополя. Пространство геополя состоит из изменяющихся значений, характеризующих отклонение структуры солянокупольных ландшафтов от зональных эталонов. Следует подчеркнуть, что неоднородность ландшафтно-морфологического геополя, генерируемого солянокупольным тектогенезом, связана, с одной стороны, с 0-значениями межкупольных зон, а с другой – со сверханомальными отклонениями от эталонных значений в пределах некоторых гигантских по размеру открытых соляных поднятий (Баскунчак, Эльтон, Индер, Чалкар, Аралсор, Илецк). Данные геокмплексы можно обозначить как нуклеарные ландшафты, где величина трансформации достигает максимальных величин.

В связи с достаточно четко выраженными границами соляных поднятий солянокупольные ландшафты можно рассматривать как обособленные системы особым образом

организованных межкомпонентных взаимодействий. Важную роль в формировании устойчивости солянокупольных ландшафтов играют озерные впадины или системы озер. Как в аридных условиях Прикаспийской впадины, так и для семиаридного и семигумидного климата Предуралья соленые озера определяют режим грунтовых и межпластовых вод, окружающих соляной купол. Система взаимодействующих подземных и поверхностных вод играет защитную роль по отношению к галитной толще, предупреждая ее разрушение карстовыми процессами. При выведении системы межкомпонентных взаимодействий из состояния равновесия, как это неоднократно случается при подземной разработке каменной соли (Илецкое, Славянское месторождения), утечка воды из соляных озер в подземные камеры ведет к снижению базиса грунтовых вод и углублению зоны аэрации, а следовательно, к активизации карстовых процессов. В октябре 2003 г. именно по такой схеме развивалось образование карстовых провалов на Илецком месторождении. В результате того, что не велись работы по засыпке ежегодно формирующихся карстовых воронок, произошли фильтрация агрессивных атмосферных вод и расширение подземных карстовых полостей, куда усилилось проникновение озерных вод. Снижение уровня основного озера Илецкого месторождения – Развала обнажило межозерные целики, состоящие из соли, что в перспективе приведет к расширению озерной впадины, в т. ч. за счет территории города Соль-Илецк. Подобный пример показывает, насколько высока динамика межкомпонентных взаимодействий в том случае, когда ведущим ландшафтообразующим фактором выступает открытая соляная структура.

При определении сложности и разнообразия морфологии солянокупольных ландшафтов использовались энтропийные коэффициенты, отражающие как количество составляющих ландшафтного рисунка, так и его таксономическую дифференциацию. Для наиболее активных соляных структур, скорость подъема которых составляет 0,5-1 мм в год, мера сложности составляет 2,2-2,5, разнообразия – 2,9-3,1. Наиболее сложной морфост-

руктурой обладает карстово-антропогенный ландшафт Илецкого месторождения соли (коэффициент энтропийной сложности составляет 3,0), претерпевшего неоднократные катастрофические события, связанные с развитием соляного карста и подземной добычей соли. За 250 лет добычи соли на этом месторождении произошла инверсия рельефа с образованием обширной озерной впадины и активно протекающими карстовыми процессами.

Одной из малоисследованных проблем является влияние выходов каменной соли на микроклиматические условия. Исследования, проведенные на Илецком месторождении в конце XIX века и в 50-е гг. XX века [1, 4], показали, что высокая гигроскопичность солевых пластов и насыщенность воздуха пылью, содержащей кристаллы соли, определяют развитие особого микроклимата, имеющего высокое бальнеологическое значение.

В последнее время приобрела актуальность проблема формирования в пределах соляных структур зон геопатогенеза [2]. Механизмы влияния активности соляных структур на формирование нозополей до конца не ясны. Очевидно, особое внимание необходимо уделить воздействию на человеческий организм короткопериодических колебаний, инициируемых соляным ядром вследствие изменения плотности галогенной толщи. Возникновение таких колебаний должно быть тесно связано с климатическими факторами и с техногенной деятельностью на соляных месторождениях.

Многообразие и активность межсредовых и межкомпонентных связей, инициируемых соляной тектоникой, обширность районов ее распространения ставят ее в один ряд с крупными природными силами, изменяющими облик Земли.

Разрывной характер соляных дислокаций по отношению к геологической среде определяет соотношение солянокупольных ландшафтов с зональными геосистемами. Как на Прикаспийской впадине, так и в Предуралье соляные структуры формируют геоморфологические аномалии, резко контрастирующие с аккумулятивным или денудационным рельефом. Изучение геоморфологических аномалий, формируемых соляным тектогенезом, показывает, что чем контрастнее выражено соляное подня-

тие, тем активнее инициируемые ею локальные неотектонические процессы. Скорость подъема наиболее активных структур – купола Челкар составляет 0,25 мм/год, купола Баскунчак – 0,5 мм/год (Свиточ, 2002). В геоморфологическом отношении подобные структуры являются наиболее контрастными (по Ю.А. Мещерякову [3] – структуры богдинского типа). Свообразными мини-аналогами данного типа в Предуралье являются Илецкая, Боевогорская (Мертвосольская) и Дедуровская структуры, также ярко выраженные в рельефе структурными грядами, гипсовыми кепроками и озерными впадинами.

Впервые солянокупольные ландшафты как своеобразные аномалии среди зональных геосистем были рассмотрены В.А. Николаевым [5] на примере Приэльтона, где сформировались хорошо дренированные кустарниковые геоккомплексы среди слабодренированных солонцово-пустынных ландшафтов типичных для Прикаспийской впадины. Анализ морфоструктуры солянокупольных ландшафтов, показывает, что соляной тектогенез, дестабилизируя природные компоненты, является ведущим фактором ландшафтогенеза Прикаспийской впадины и Южного Предуралья. Свыше половины уникальных и редких урочищ, включенных в сеть объектов природного наследия Оренбургского Предуралья, связаны с процессами солянокупольной тектоники. Не менее высока доля солянокупольных ландшафтов в формировании экологического каркаса Северного Прикаспия. Вместе с феноменологическим характером проявления соляной тектоники в системе процессов ландшафтогенеза соляные поднятия формируют достаточно устойчивые природные комплексы, взаимодействующие с вмещающими ландшафтами посредством латеральных и вертикальных связей, что проявляется в системе формирующихся геополей и экотонов.

Таким образом, дисгармоничный разрывной характер соляных складок определяет формирование редких и уникальных урочищ, которые несут черты, не свойственные вмещающей природной зоне. Данное положение является основой фено-

менологической концепции формирования солянокупольных ландшафтов по отношению к вмещающим зональным природным комплексам. Принципиальные подходы феноменологической концепции заключаются в следующем:

1) принцип обусловленности структуры солянокупольных ландшафтов тектоническими особенностями соляных поднятий – региональная дифференциация типологических сочетаний соляных структур по форме и степени открытости соляного ядра, по сложности дислоцирования и разнообразия надсолевого комплекса пород, по развитию сингенетических и диагенетических структур (штоков, карнизов, кепроков), сопровождающих процессы соляной тектоники;

2) принцип коррелятивной зависимости между активностью соляных поднятий и морфологической структурой ландшафтов соляных куполов – дифференциация уровней организации солянокупольных ландшафтов по сложности, разнообразию и неоднородности организации горизонтальной морфоструктуры солянокупольных ландшафтов; по особенностям парагенетических сопряжений ландшафтных уровней (ярусов), образующихся в результате пространственной неравномерности тектонической активности толщи эвапоритовых пород;

3) принцип дисгармоничности солянокупольных геосистем по отношению к зональным ландшафтам – соотношение структурных форм соляного тектогенеза с геоморфологическими, геоботаническими, геохимическими и почвенно-морфологическими аномалиями; соотношение зональных и аazonальных ландшафтообразующих факторов в формировании геосистем солянокупольного генезиса – развитие ландшафтных «феноменов» солянокупольной тектоники.

Сложность классификации солянокупольных ландшафтов определяется как типологическими отличиями, так и региональными особенностями их проявления. Типологическими факторами дифференциации солянокупольных ландшафтов являются: скорость тектонического подъема соляной структуры, мощность надсолевых пород или глубина залегания солевого ядра, степень

открытости эвапоритовых отложений. К региональным факторам относятся форма соляного поднятия, связанная с региональными особенностями проявления гравитационных или тангенциальных процессов (или их сочетанием), асимметричность соляного ядра, разнообразие вскрываемых надсолевых отложений.

В основном каркас структуры солянокупольных ландшафтов определяется выраженностью соляных куполов в рельефе. По Ю.М. Мещерякову [3], в пределах Прикаспийской впадины выделяются пять основных типов выраженности соляных структур в рельефе. Нами данная типология с определенными дополнениями перенесена на типы ландшафтогенеза. Богдинско-баскунчакский тип – возвышенности, сложенные мезозойскими и палеозойскими породами и сопряженные с озерными впадинами компенсационных мульд (г. Большое Богдо и оз. Баскунчак; г. Улаган и оз. Эльтон; Индерские горы и оз. Индер; г. Сантас и Сасай и озеро Чалкар). Морфологическая структура таких ландшафтов характеризуется наибольшей сложностью и разнообразием в связи с высокими градиентами между тектоническим прогибанием озерной мульды и активным подъемом окружающих ее солянокупольных поднятий. Противоположно направленные тектонические процессы создают аномальные для Прикаспийской низменности значения относительных высот и эрозионных врезов на ландшафтах данного типа. Для таких геоконплексов характерно формирование катенных сопряжений, которые образуются вследствие аккумуляции солей с прилегающей морской равнины в соляных озерах и активного рассоления и дренирования поднимающихся солянокупольных возвышенностей [5]. Результатом интерференции солянокупольной тектоники и зонального ландшафтогенеза для геоконплексов баскунчакского типа является эффект повышенного биологического и ландшафтно-морфологического разнообразия. Например, флору сосудистых растений Богдинско-Баскунчакского заповедника составляет 401 вид, т. е. 1 вид на 11 га площади ООПТ [6].

Условные обозначения к рис. 3: 1 – известняково-глинистая пачка (богдинская свита нижнего триаса); 2 – пестроцветно-глинистая пачка (богдинская свита нижнего триаса); 3 – красноцветная глинистая пачка (тананыкская свита нижнего триаса); 4 – конгломератово-песчаниковая пачка (бузулукская свита татарского яруса перми); 5 – красноцветная песчаниковая пачка (бережанская свита татарского яруса перми); 6 – красноцветная глинистая пачка (сарминская свита татарского яруса перми); 7 – каменная соль и гипсы кунгурского яруса нижней перми; 8 – четвертичные озерные отложения (самосадочная соль и глинистые илы); 9 – солонцы бурые среднезасоленные мелкие легкосуглинистые на элювиальных темноцветных засоленных глинах; 10 – аллювиальные слоистые карбонатные супесчаные почвы на современных аллювиальных слоистых песках; 11 – каштановая супесчаная среднещепенчатая почва на элювиально-делювиальных супесях; 12 – солончаки корковые гидроморфные легкосуглинистые на современных аллювиальных слоистых тяжелых суглинках;

13 – смыто-намытые почвы; 14 – бескильницево-сарсазановое (*Holocnemum strobilatum* – *Puccinellia diffusa*) сообщество; 15 – житняково-грудницево-кермековое (*Limonium* sp. – *Crinitaria villosa* – *Agropyron* sp.) сообщество; 16 – нитрозополынно-тырсовое (*Stipa capillata* – *Artemisia nitrosa*) сообщество; 17 – нитрозополынно-житняковое (*Agropyron* sp. – *Artemisia nitrosa*) сообщество; 18 – полыньково-житняковое (*Agropyron* sp. – *Artemisia austriaca*) сообщество; 19 – грудницево (*Crinitaria villosa* – *C. tatarica*) сообщество; 20 – разнотравно-житняковое (*Agropyron* sp. – *Crinitaria tatarica* – *Artemisia nitrosa*) сообщество; 21 – сообщества мордовника (*Echinops* sp.); 22 – сообщества солероса европейского (*Salicornia europaea*).

Аралсорский тип представлен крупными соровыми впадинами с крутыми (10-15 м) обрывистыми берегами, которые соответствуют своду соляного поднятия, и глубоко внедряющимися в соры в виде полуостровов и кос плоских возвышенностей, расположенных на крыльях структур. Рассматривая данный тип ландшафтов на при-

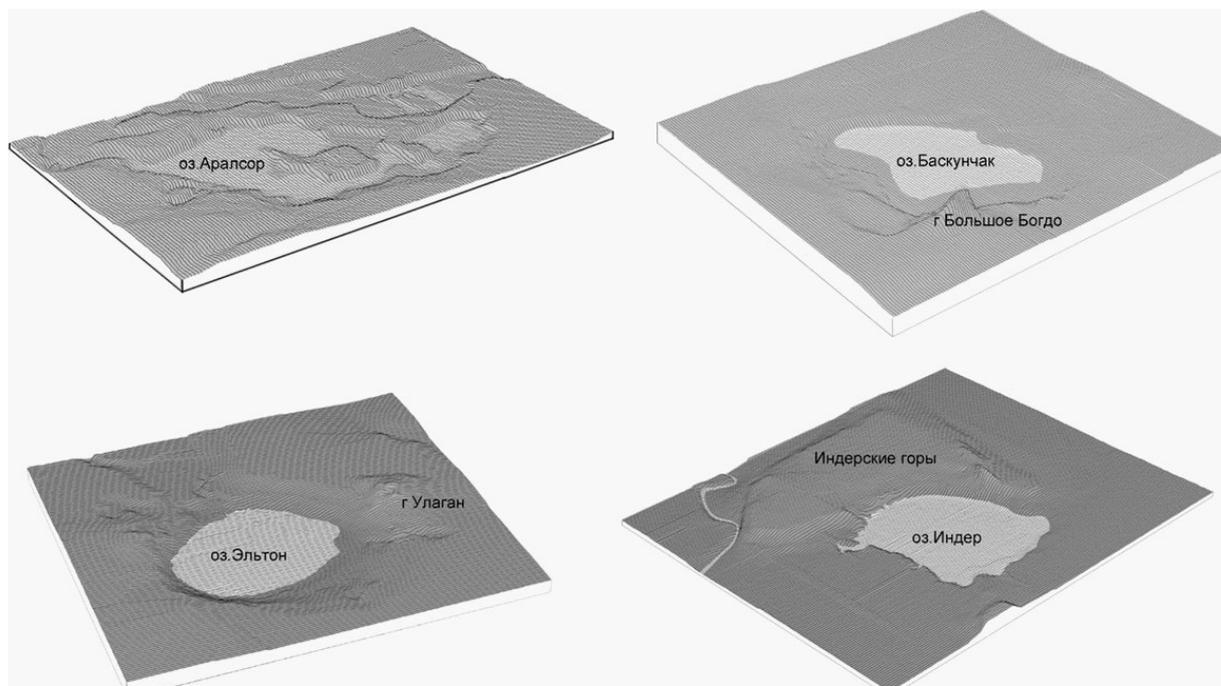


Рисунок 2. Геоморфологическое выражение ландшафтных «феноменов» солянокупольной тектоники.

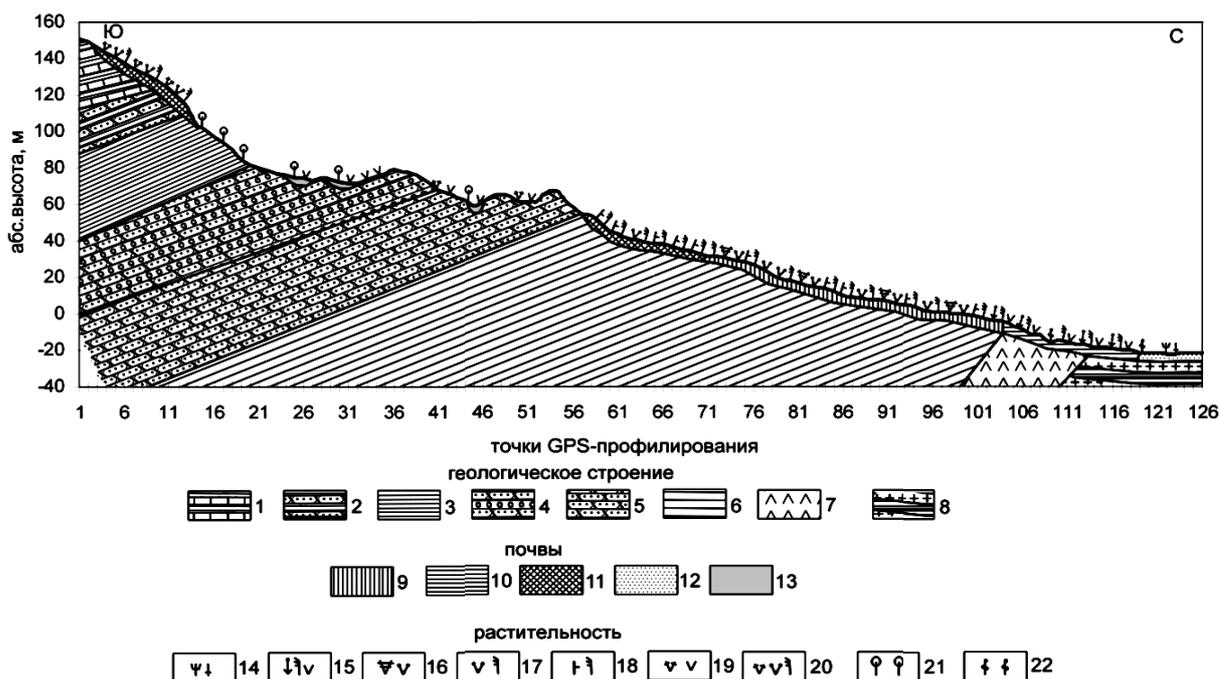


Рисунок 3. Ландшафтный профиль «гора Большое Богдо (северо-восточный склон) - озеро Баскунчак».

мере собственно Арал-Сора, следует отметить, что компенсационные мульды в данном случае сливаются с присводовыми впадинами, что обуславливает аномальную высоту обрывов по берегам сора. Резко выраженный гипсометрический рубеж между соровым солончаком и плоской возвышенностью является основным градиентом, определяющим морфологическую контрастность структуры ландшафтов аралсорского типа. В отличие от баскунчакского типа ландшафтов соровые геоккомплексы аралсорского типа характеризуются большим разнообразием морфологической структуры при существенно меньшем разнообразии. Причиной является слияние сводовых синклиналей с компенсационными мульдами, выраженными орографически совершенно одинаково.

Другой тип образуют ландшафты соляных поднятий, выраженные в рельефе невысокими поднятиями, влияющими на отклонение и сужение речных долин (по Мещерякову [3], ашекудукский тип), либо соседствующие с лиманами и солончаками (санкебайский тип). Нами данные геоморфологические формы выражения соляных

поднятий в рельефе объединены в одну группу по морфологическому своеобразие ландшафтного рисунка. В целом они объединяют более 80% солянокупольных ландшафтов Прикаспийской низменности, достаточно четко дешифрируемых на фоне однообразных зональных геосистем, но вместе с тем не обладающих контрастностью подобной баскунчакским или аралсорским ландшафтам. Главной их особенностью, является не сложность или разнообразие, а многообразие образуемых вариаций элементов ландшафтных комплексов. Они могут быть выражены группой пологих холмов (Ичкининский купол), невысокой возвышенностью, которую огибают небольшие водоток (например р. Кушум в пределах купола Аще-Кудук, купола в среднем течении р. Оленты, соляные поднятия вдоль долины р. Малый Узень) или одиночными буграми, разбросанными среди заболоченных впадин, лиманов или луговых солончаков (купол Санкебай).

Резюмируя вышеизложенное, следует подчеркнуть, что, будучи самостоятельным тектоническим телом, каждый из соляных куполов соответственно образует по-своему

уникальный ландшафт. Этим обуславливается часто встречающееся резкое различие между иногда близлежащими солянокупольными ландшафтами, принадлежащими к одной физико-географической провинции или

району. Таким образом, «феноменологическое» проявление солянокупольных ландшафтов приводит к тому, что в пределах одного района встречаются геокмплексы совершенно разных типов.

**Список использованной литературы:**

1. Абдрахманов Р.А., Абдрахманов А.Р., Абдрахманов А.Р., Якушевский Е.А. О спелеотерапии в Оренбуржье // Оптимизация природопользования и охрана окружающей среды Южно-Уральского региона. Оренбург, изд-во ОГУ, 1998, с. 147-150.
2. Кузнецова С.В. Аномалии геологической среды солянокупольных бассейнов и их влияние на природно-технические системы и среду обитания человека. Автореф. докт. дисс. Волгоград, 2000, 48 с.
3. Мещеряков Ю.А., Брицына М.П. Геоморфологические данные о новейших тектонических движениях в Прикаспийской низменности // Геоморфологические исследования в Прикаспийской низменности. Изд. АН СССР, М., 1954, с. 5-46.
4. Мысливец И.А. Курорт Соль-Илецк // Курорты Чкаловской области. Чкаловское кн. изд., 1953, с. 5-49.
5. Николаев В.А., Копыл И.В., Пичугина Н.В. Ландшафтный феномен солянокупольной тектоники в полупустынном Приэльтонье // Вестн. Моск. ун-та, сер. 5 «География», №2, 1998, с. 35-39.
6. Пилипенко В. Н., Лосев Г. А., Лактионов А. П. Флора и растительность // Природный комплекс Богдинско-Баскунчакского государственного природного заповедника и его охрана. Тр. гос. природ. зап-ка «Богдинско-Баскунчакский». Астрахань, 1998. Т.1. С. 78–91.
7. Свиточ А.А. Четвертичная геология. Палеогеография. Морской плейстоцен. Соляная тектоника. М., 2002.

**Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №04-05-65213  
и РФФИ №04-05-97509 р\_офи**

**Статья рекомендована к публикации 23.05.06**