

S u m m a r y

On the basis of data obtained by field geological and geomorphological studies in the Los Canarreos Archipelago the authors discuss some special features and time of formation of barrier islands — specific sculptural-depositional wave-built landforms on shelf. Certain differences in the barriers elevation and composition of material permitted to distinguish between relict and present-day landforms of hydrogenic and biogenic origin. Neotectonic movements of individual blocks near the shelf's edge have made an impact both on the barrier islands morphology and the recent dynamics of their coasts.

УДК 551.435.8(234.85)

© 1993 г. Н. Н. НАЗАРОВ

**К ВОПРОСУ О РАЙОНИРОВАНИИ КАРСТА ПЕРМСКОГО
ПРЕДУРАЛЬЯ И УРАЛА**

Первое районирование карста Пермского Предуралья и Урала было осуществлено более 30 лет назад Г. А. Максимовичем и К. А. Горбуновой [1]. Учитывая особенности геологического строения, рельефа и историю развития территории, его авторы выделили 4 карстовых области и 16 карстовых районов. Позднее ими в схеме районирования были сделаны изменения, после которых она стала более дробной и уже не ограничивалась административными границами Пермской области [2, 3]. По этой схеме Пермское Предуралье и смежная с ним часть Урала делилась на две карстовых страны: Русскую платформу (Восточная окраина Русской платформы) и Уральскую. Первая была представлена Приуральской карстовой провинцией, состоящей из 1 карстовой области и 4 районов. Вторая же состояла из 3 провинций: Предуральский, Западно-Уральский и Центральноуральской, которые в свою очередь включали в себя 5 областей и 12 районов.

Другая система таксономических единиц в районировании карста восточной окраины Русской платформы была использована Н. А. Гвоздецким [4]. Страна, являющаяся также высшей территориальной единицей районирования, делится на области, последние — на провинции, провинции — на округа. Характеризуя районирование Г. А. Максимовича как основанное «исключительно на геологических данных», Н. А. Гвоздецкий использует в нем и географические подходы. Карстовые области по этой схеме охватывают ряд разобщенных в пространстве территориальных образований (провинций и округов), различающихся между собой характером морфоструктур, тектоникой, литологией и физико-географическими условиями. Пермское Предуралье, по Н. А. Гвоздецкому, почти полностью входит в Средневожско-Камскую карстовую область и лишь небольшой его участок на севере территории — в состав Тимано-Печорской области. Карстовая провинция, охватывающая пермскую часть карстовой области, с названием Краснокамско-Полазненского вала, Башкирского и Шпаковского-Ромашкинского сводов (не ясно, почему автор выделил особо структуру Краснокамско-Полазненского вала из всего Пермского свода, сохранив при этом в названии другие тектонические структуры на уровне сводов — Н. Н.), в свою очередь состоит из 4 округов: Соликамского, Пермско-Кунгурского, Уфимского плато и Нижнеуфимского.

Отличается от представленных выше карстовых районирований пермской части Русской платформы и схема, предложенная А. Г. Чикишевым [5]. В Средневожско-Камской карстовой области им выделяется Уфимско-Камская провинция с Бельско-Чусовским и Уфимским округами, которые в свою очередь подразделяются еще на несколько районов.

Районированием карста складчатой зоны Пермского Урала кроме местных исследователей плодотворно занимались А. Г. Чикишев и Н. В. Попов [6, 7]. В отличие от пермских карстоведов ими при выделении территориальных единиц широко использовались возможности физико-географического обоснования. Одним из принципиальных различий в представленных выше схемах районирования являются позиции авторов в вопросе о принадлежности Уральского краевого прогиба к выделенным ими карстовым странам. Если, по мнению Г. А. Максимовича с соавторами, территория прогиба входит в состав Уральской карстовой страны и именуется ими как Предуральская провинция, то, по Н. А. Гвоздецкому, она находится в пределах Русской равнины (восточной окраины Русской платформы). На этот факт указывает не только положение границы между карстовыми странами, представленной автором в мелкомасштабной схеме районирования, но и включение им в состав равнинной территории Соликамского карстового округа, территориально принадлежащего предгорному прогибу. Следует однако отметить, что та неопределенность, которая, по-видимому, до сих пор существует у карстоведов по данному вопросу, позволила впоследствии Н. А. Гвоздецкому дать описание Предуральского прогиба опять в составе Урала [8].

Районирование карста галогенных отложений на территории бывшего СССР, проведенное К. А. Горбуновой, по словам автора, базировалось на более надежной литолого-палеогеографической основе в отличие от подходов, опирающихся в основном на геоструктурное деление [9]. Важное значение в принципах районирования придавалось учету гидрогеологических условий. В результате, К. А. Горбуновой в качестве высшей таксономической единицы районирования был выделен регион, который подразделялся на области, соответствующие артезианским бассейнам, и районы. Пермская область по этой схеме практически полностью, за исключением небольшой площади на севере и горной части на востоке, характеризующейся в основном известняковым карстом, входит в состав карстовой области Волго-Камского гипсового, карбонатно-гипсового и соляного карста, который вместе с еще восемью областями образует Восточно-Европейский регион. В структурно-тектоническом плане область приурочена к Волго-Уральской антеклизе, сводам, валам и локальным поднятиям восточной приуральской части Русской платформы и Предуральского краевого прогиба. В пределах пермской части карстовой области автором районирования выделяется 9 районов сульфатного и 1 район соляного карста.

Позднее мною с помощью дистанционных исследований, ставивших своей целью изучение развития карстовых явлений в Пермском Предуралье и Урале, схема районирования Г. А. Максимовича и К. А. Горбуновой была несколько видоизменена. Корректировка в основном коснулась лишь количества (число их достигло 19) и положения границ районов [10].

Подводя итог кратко анализу работ, посвященных районированию карста в регионе, следует отметить, что решение этого вопроса еще далеко от своего завершения. Аналогичная ситуация, впрочем, часто наблюдается и в случаях с другими видами районирования, когда по мере углубления уже имеющихся знаний или получения новых данных об изучаемом объекте, старая схема ремонтируется или заменяется новой.

Один из принципиальных вопросов в районировании карста Урала и Приуралья — установление территориальной принадлежности Предуральского краевого прогиба к одной из карстовых стран. Как уже отмечалось выше, в настоящее время в литературе встречаются два подхода к решению проблемы: 1) прогиб находится в составе Уральской горной страны, 2) прогиб располагается в пределах Русской равнины.

Для сравнения рассмотрим, как этот вопрос решается в других видах природного районирования (инженерно-геологическом, гидрогеологическом, ландшафтном, геоморфологическом), которые по отношению к карстовому, безусловно, должны являться базовыми и на отдельных его этапах даже играть роль своеобразной картографической основы.

Наиболее приемлемым и часто используемым в практике приемом природного деления территории на самом высоком таксономическом уровне является геоструктурный. Главная структурная граница на рассматриваемой территории, разделяющая ее на две неравные по площади части, проходит по восточной границе краевого прогиба. Согласно принципам инженерно-геологического районирования, разработанным Н. В. Поповым, и унифицированной схеме, принятой на координационном совещании по этой проблеме, к западу и к востоку от этой границы располагаются регионы первого порядка (инженерно-геологические страны) — Русская платформа и Урало-Новоземельская горная страна [11]. Предуральский регион (восточная окраина Русской платформы и Предуральский прогиб) на этой схеме представлен слабодислоцированными, с залеганием близким к горизонтальному, терригенными породами позднепермского возраста, а также морскими и прибрежно-морскими осадочными породами нижней Перми. Уральский регион охватывает структуры Западно-Уральской зоны складчатости и Центральноуральское поднятие. Преимущественное развитие здесь получили дислоцированные осадочные, метаморфические и эффузивные породы протерозойского и палеозойского возраста.

Главная гидрогеологическая граница в регионе, отделяющая Восточно-Русский артезианский бассейн от Уральской системы бассейнов грунтовых вод зон трещиноватости, также проходит по восточной окраине прогиба, структурно оставляя его в составе платформы [12].

На схемах геоморфологического районирования Урала и Русской равнины основной рубеж между ними практически повсеместно повторяет границу прогиба с зоной складчатости [13]. Как показывает сравнительный анализ морфометрических показателей и морфологии рельефа восточной окраины Русской платформы и Предуральского прогиба, территории имеют между собой большое сходство. К востоку же от прогиба наблюдается скачкообразное изменение значений этих показателей — увеличение абсолютных и относительных отметок рельефа, общей расчлененности, уклонов и т. д. [14].

Резкая смена характера рельефа, наблюдающаяся по границе геоморфологических стран, нашла свое отражение и в различии климатических условий горной и предгорной частей рассматриваемой территории. Здесь, в узкой зоне перехода от равнины к горам, отмечаются наибольшие градиенты изменений климатических показателей, что позволяет говорить о существовании здесь главного климатического рубежа. В качестве подтверждения этого факта следует отметить, что к востоку от него изолинии температур, осадков и некоторых других метеорологических показателей на коротком расстоянии максимально сближаются между собой и имеют меридиональное направление. В западном же направлении, напротив, происходит заметное рассредоточение данных изолиний с постепенной сменой их положения на субширотное, а затем и широтное [15, 16].

Ярко выраженный рубеж между равнинной и горной частями региона был установлен в процессе ландшафтного районирования. По словам Б. А. Чазова, граница эта контрастирована геолого-геоморфологическими условиями (в виде уступа), усиливающими климатические и почвенно-растительные различия [17, с. 94]. В соответствии со схемой районирования она является главной и делит рассматриваемую территорию на две ландшафтные страны — Русскую равнину и Урал.

Таким образом, проанализировав роль геоструктурного фактора в формировании условий карстообразования в Пермском регионе, можно констатировать, что Предуральский краевой прогиб практически по всем природ-

ным характеристикам стоит ближе к карстовой стране Русской равнины, чем к Уралу и соответственно должен являться частью первой.

Результаты последних исследований по картографированию поверхностных карстовых форм, геоморфологические, геологические, инженерно-геологические, гидрогеологические съемочные работы среднего и крупного масштаба, а также многие другие, часто разрозненные материалы по развитию процесса в Пермской области, позволили применить новую таксономическую систему районирования карста этой территории и дать определения ее основных единиц [18]. Новизна схемы и смыслового содержания выделенных таксонов заключается, во-первых, в строгом соблюдении иерархии природных факторов (геоструктурного, геоморфологического, гидрогеологического, климатического и др.), определяющих основные условия развития карста [19], во-вторых, в более полном учете физико-географической (ландшафтной) обстановки при установлении границ между отдельными территориальными единицами районирования и, в-третьих, в использовании для целей районирования (главным образом карстовых районов) морфометрических, морфологических и некоторых других характеристик поверхностных форм карста.

Высшей территориальной единицей карстового районирования является страна, которая выделяется по геоструктурному признаку. Как правило, этим крупным образованиям соответствуют платформы и орогенические пояса различных возрастов. Карстовые страны в основных чертах обычно повторяют контуры инженерно-геологических, геоморфологических, физико-географических и других природных стран (регионов первого порядка). Заметные отличия между горными и равнинными странами наблюдаются и во внешних проявлениях карста. Так, для первых характерно преобладание линейно вытянутых карстовых образований (цепочки воронок, депрессии, сухие русла рек, пещеры), совпадающих с направлением геологических структур, разломов, литологических границ. Для равнинных же территорий, напротив, линейное расположение карстовых форм встречается редко и если наблюдается, то бывает связано с орографическими особенностями отдельных участков. Кроме того, быстрая смена литологических разностей и значительная расчлененность рельефа в горных условиях ведут к высокой степени дифференциации карстопроявления в странах орогенических поясов по сравнению с платформенными.

Карстовая область образует часть карстовой страны. Обособление ее диктуется необходимостью дифференциации отдельных территорий со схожими морфоструктурными, литологическими, гидрогеологическими и физико-географическими условиями. Области в определенной степени несут также черты зональности внутри равнинных карстовых стран. В территориальном плане они часто отвечают положению инженерно-геологических регионов второго порядка, геоморфологических областей и артезианских бассейнов. Степень обобщения классифицируемых признаков у карстовых областей наивысшая среди всех таксономических единиц районирования.

Карстовая провинция является территориальной единицей, в таксономическом отношении равной карстовой области. Выделение провинций осуществляется по более жестким критериям, в которых на первый план вновь выходит геоструктурный принцип. Территориально провинциям соответствуют крупнейшие структурные единицы, входящие в состав платформ и орогенов. Кроме того, приуроченные к горным и предгорным территориям они часто имеют признаки ландшафтной дифференциации, что бывает обусловлено наличием здесь высотной поясности и барьерным эффектом гор.

Таксономическая одноуровненность и территориальное несоответствие карстовых областей и провинций предполагает возможность выделения подпровинций — частей провинций в пределах областей.

Карстовый округ на схеме районирования соответствует положению тектонической структуры еще более низкого порядка (впадина, свод и т. д.). Разнообразие природных условий, обусловленное в основном тектоническим фактором, предопределило и формирование различий карстопроявления в

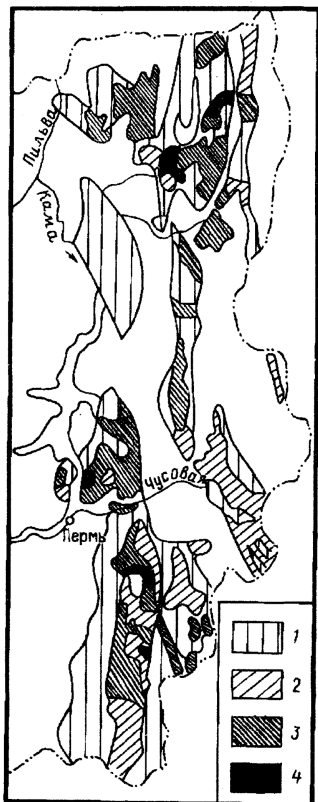


Рис. 1

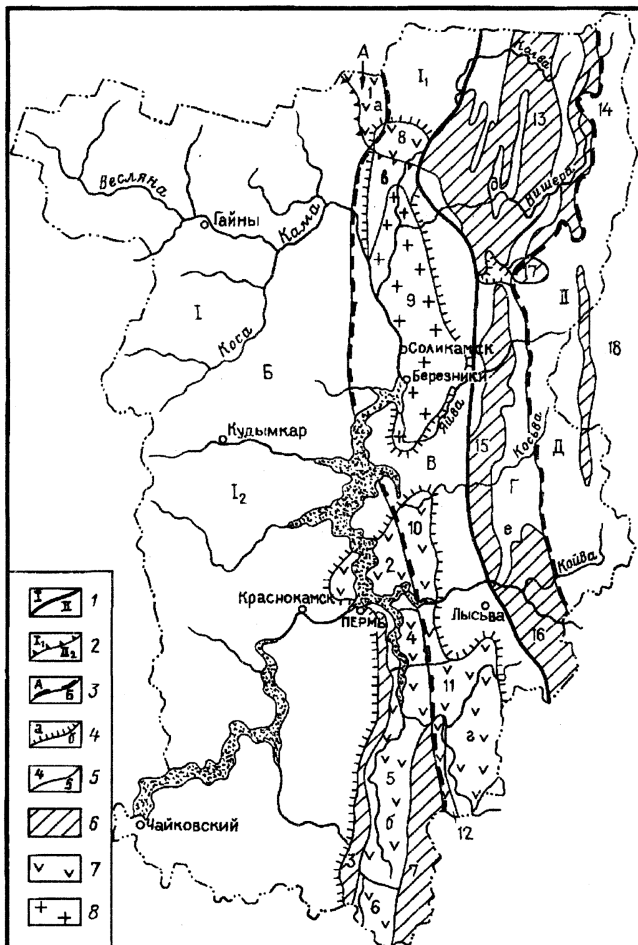


Рис. 2

Рис. 1. Плотность карстовых воронок в Пермском Предуралье и на Урале, ед/км²: 1 — <1, 2 — 1—10, 3 — 11—50, 4 — >50

Рис. 2. Районирование карста Пермского Предуралья и Урала

Границы: 1 — стран, 2 — областей, 3 — провинций, 4 — округов, 5 — районов.

Карстующиеся породы: 6 — известняки, доломиты; 7 — преимущественно гипсы и ангидриты; 8 — каменная соль.

Карстовые страны: 1 — Русской равнины, 11 — Уральская

Карстовые области: 11 — Тимано-Печерская, 12 — Средневолокско-Камская.

Карстовые провинции: А — Тиманская, Б — Восточной окраины Русской платформы, В — Предуральского прогиба, Г — Западно-Уральская, Д — Центральноуральская.

Карстовые округа: а — Южно-Тиманский, б — Камско-Бельский, в — Чердынско-Соликамский, г — Сылвенско-Чусовской, д — Уньвинско-Вишерский, е — Язьвинско-Чусовской.

Карстовые районы: 1 — Ксенофонтский, 2 — Полазнинско-Шалашинский, 3 — Курашимо-Чернушинский, 4 — Нижнесылвенский, 5 — Кунгуро-Иренский, 6 — Шучьеозерско-Аскинской, 7 — Уфимского плато, 8 — Колво-Вишерский, 9 — Соликамский, 10 — Косвинско-Чусовской, 11 — Бардымский, 12 — Кишертско-Суксунский, 13 — Средневишерский, 14 — Верхневишерский, 15 — Яйвинско-Кизеловский, 16 — Пашийско-Чусовской, 17 — Язьвинский, 18 — Тыпыло-Кыринский

пределах областей, провинций и округов. Для большинства из них свойственны совершенно определенные величины пораженности территории процессом, а границы совпадают или близки к границам распространения карстовых форм. Резкие отличия между территориальными единицами могут наблюдаться в морфологии и морфометрии карстовых образований, что особенно наглядно проявляется в связи со сменой карстующихся пород или с изменением мощности перекрывающих их отложений.

Основной единицей районирования является карстовый район, представляющий собой в геоморфологическом отношении отдельную морфоструктуру (или ее часть), в которой растворимые горные породы залегают на земной поверхности или неглубоко от нее и благодаря наличию зоны активного водообмена подвержены активному карстованию. Одним из критериев определения местоположения района в пределах территориальных единиц более высокого порядка являлись данные по пораженности Пермского региона процессом (рис. 1). Как правило, граница между районами совпадала с изменениями плотности карстовых воронок, которые являются одним из наиболее достоверных индикаторов смены природных условий в пространстве. Важнейшим отличительным признаком карстового района, кроме прямых проявлений процесса — поверхностных и подземных форм — служит образование здесь специфического карстового ландшафта, которое обычно сопровождается наличием качественных изменений в рельефе, растительности, почвах, увлажненности и некоторых других компонентах природы по сравнению с окружающими их территориями [20—22].

В соответствии с представленными выше таксономической системой районирования карста и определениями региональных единиц нами на территории Пермской области были выделены 2 карстовые страны, 2 области, 5 провинций, 6 округов и 18 районов (рис. 2). Названия карстовых районов, предложенные ранее К. А. Горбуновой, при сохранении их местоположения на новой схеме районирования, были оставлены без изменения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь: Пермское книжное изд-во, 1958. 183 с.
2. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Типы карста Урала//Типы карста в СССР. М.: Наука, 1965. С. 33—41.
3. Максимович Г. А., Костарев В. П. Карстовые районы Урала и Приуралья//Вопр. географии Урала. Пермь. 1973. Вып. 1. С. 166—177.
4. Гвоздецкий Н. А. Проблемы изучения карста и практика. М.: Мысль, 1972, 392 с.
5. Чикишев А. Г. Карст Русской равнины. М.: Наука, 1978. 191 с.
6. Чикишев А. Г. Районирование подземных карстовых форм Урала//Землеведение. Т. 7. М.: Изд-во МГУ, 1967. С. 128—141.
7. Попов Н. В., Чикишев А. Г. Основные закономерности распространения карста Урала//Землеведение. Т. 9. М.: Изд-во МГУ, 1971. С. 145—151.
8. Гвоздецкий Н. А. Карст. М.: Мысль, 1981. 215 с.
9. Горбунова К. А. Карст гипса СССР. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1977. 83 с.
10. Назаров Н. Н. Карст Пермской области: распространение, пораженность, методы изучения, районирование//Вклад молодых специалистов ПГО «Уралгеология» в расширение минерально-сырьевой базы Урала в XI пятилетке. Свердловск: ПГО «Уралгеология», 1985. С. 19—21.
11. Инженерная геология СССР. Т. 1. М.: Изд-во Московского ун-та, 1978. 527 с.
12. Гидрогеология СССР. Т. XIV. Урал. М.: Недра, 1972. 648 с.
13. Спиридонов А. И. Геоморфология европейской части СССР. М.: Высш. шк., 1980. 343 с.
14. Назаров Н. Н. Роль природных и антропогенных условий в развитии овражной эрозии Пермского Предуралья: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Л.: ЛГУ, 1988. 17 с.
15. Шкляев А. С., Балков В. А. Климат Пермской области. Пермь, 1963. 192 с.
16. Урал и Предуралье. М.: Наука, 1968. 461 с.
17. Чазов Б. А. К ландшафтной географии Пермской области//Зап. Пермского отдела Географического общества СССР. Пермь, 1960. С. 91—114.
18. Назаров Н. Н. Экзогенные геологические процессы Пермского Урала и Предуралья//Физико-

- географические основы развития и размещения производительных сил Нечерноземного Урала. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1987. С. 91—103.
19. Соколов Д. С. Основные условия развития карста. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 322 с.
 20. Лукин В. С. Вопросы эволюции ландшафтов карстовых областей Пермского Предуралья//Современное состояние теории ландшафтоведения. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1974. С. 52—54.
 21. Чикишев А. Г. Типы карста и географические ландшафты закарстованных территорий//Землеведение, Т. XVI. М.: Изд-во МГУ, 1985. С. 11—22.
 22. Гвоздецкий Н. А. Карстовые ландшафты. М.: Изд-во МГУ, 1988. 112 с.

Пермский госуниверситет
Географический факультет

Поступила в редакцию
03.09.92

ON THE REGIONALIZATION OF KARST IN THE PERM REGION AND THE FORLAND OF THE URALS

N. N. NAZAROV

Summary

After having reviewed various schemes of regional subdivision of karst in the Permian Pre-Ural region and adjacent Ural Mountains as developed by different researchers, the author introduces a scheme of his own. It is distinguished for several features: it strictly follows the hierarchy of natural factors which controls the karst development; it takes more fully into account the environmental characteristics when delimiting territorial units; it applies morphological and morphometric characteristics of the surficial karst landforms to the regionalization.

УДК 551.435.8

© 1993 г. Н. П. ТОРСУЕВ

ТРИ КЛАССА ИЗМЕНЕНИЙ КАРСТОВЫХ СИСТЕМ ВО ВРЕМЕНИ

Пространственная организация карстовых систем (КС) как совокупность устойчивых связей между ее элементами, обеспечивающая ее целостность, обладает двумя свойствами — устойчивостью и изменчивостью, и может, таким образом, находиться в разных состояниях — инвариантном и переменных [1—3]. Наличие переменных состояний обуславливается различиями в факторах, формирующих КС и действующих на нее: это процессы функционирования и динамики. Процессы *передачи вещества и энергии от одного компонента к другому* являются необходимым условием их существования [3]. Природные процессы по уровню сложности, как известно, делятся на первичные, или элементарные, имеющие чисто физическую, химическую или биологическую природу, и более сложные, играющие интегрирующую роль. Все эти процессы, с одной стороны, обеспечивают сохранение системы (функционирование, динамика), а с другой — приводят к смене ее состояния, к изменению без возврата в прежнее состояние (эволюция), обеспечивая смену ее инварианта. Итак, в карстоведении складываются представления о трех классах временных изменений (функционирование, динамика, развитие). Ниже я попытаюсь обосновать разноамплитудные по времени и разноуровневые по глубине протекающих процессов три класса временных изменений КС.

Функционирование — это совокупность устойчиво повторяющихся состояний и процессов КС. Оно не предполагает каких-либо переменных состояний или изменений структуры КС, характеризуя лишь ее процессуальную сущность (круговороты — биологический, водный, энергетический; сезонная смена режима — уровень, химизм). Таким образом, к нижнему уровню сложности я отношу процессы, связанные с повышенной ролью энергии химического взаимодействия массивных и контактных геоконпонентов КС: выщелачивание горных пород. В качестве количественной оценки функционирования нами предлагается такая мера химической денудации, как скорость снижения земной