

можно рекомендовать сейсморазведку МОГТ, методика применения которой для обнаружения таких построек разработана в БелНИГРИ [1]. В основу методики положены составление и анализ карт изохор с последующей реконструкцией рельефа дна позднедевонского бассейна и выделения в нем поднятий, с которыми могут связываться органогенные сооружения.

Принимая во внимание небольшие глубины залегания верхнедевонских образований на рассматриваемой территории (1000—2000 м), в комплексе работ для поисков возможно продуктивных органогенных построек следует более широко использовать бурение профилейных и отдельных структурно-параметрических скважин. Это обеспечит более эффективное проведение сейсмических исследований, направленных на картирование органогенных сооружений.

Опыт показывает, что правильная ориентация буровых и сейсмических работ на погребенные рифы успешно осуществляется предварительной высокоточной гравиметрической съемкой. В нашем случае она позволит фиксировать аномалии гравитационного поля, связанные с недостатком «масс» пород вследствие их разуплотнения в зонах разломов. Приуроченные к таким зонам органогенные постройки и сами участвуют в этом гравиметрическом эффекте, так как обладают высокой пористостью относительно вмещающих образований.

Все виды работ для поисков нефти и газа в верхнедевонских органогенных постройках, видимо, целесообразно сосредоточить на той части территории Львовского прогиба, которая расположена западнее линии Локачи—Олеско—Золочев—Бережаны. Предполагается, что именно здесь распространены верхнедевонские эвапоритовые толщи, которые могут надежно экранировать вероятные скопления углеводородов в разновозрастных органогенных коллекторах (см. рисунок).

1. Демидович Л. А., Клишин С. В. Возможности сейсморазведки при прогнозе коллекторов в карбонатных комплексах. — Нефтегазовая геология и геофизика, 1980, № 6, с. 45—49.
2. Ксеншикевич М., Самсонович Я., Рюле Э. — В кн.: Очерк геологии Польши, М.: Недра, 1968, с. 180—192.
3. Марковский В. М. К вопросу о происхождении тектурных особенностей карбонатных пород верхнего девона Вольно-Подольской окраины Русской платформы. — Геол. сб. Львовск. геол. о-ва, 1971, № 13, с. 63—66.
4. Помяновська Г. М. Верхний девон. — В кн.: Стратиграфія УРСР. Т. 4. Ч. 2. Девон. К.: Наук. думка, 1974, с. 72—81.
5. Atlas litologiczno-paleogeograficzny obszaru platformowych Polski Czesc-I, Proterozoik i paleozoik. Warszawa: Wyd. geologiczne, 1974.
6. Iurkiewicz H., Zakowa H. Rozwoj litologiczno-paleogeograficzny dewonu i dolnego Karbonu w Niece Niedziarskiej. — Kw. geol., 1972, t. 16, 4, sp. 817—850.
7. Rajchlowa N. The Devonian. — In: Geology of Poland, vol. 1, Warszawa, 1970, p. 340—355.

Министерство геологии УССР,  
ВНИИзарубежгеология,  
Институт геологии  
и геохимии горючих ископаемых АН УССР

Статья поступила  
27.I 1982 г.

УДК 551.448(47+57)

## ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАРСТОВОЙ ДЕНУДАЦИИ В СССР

Б. Н. Иванов, Е. М. Севастьянов,  
Ю. И. Шутов, М. М. Маматкулов, Р. А. Цыкин

На VII Международном конгрессе Спелеологического союза в г. Шеффилд (Англия, 1977 г.) Комиссия по карстовой денудации, руководимая д-ром И. Гамсом (Югославия), приняла решение о сравнительном

изучении денудации в мировом масштабе с помощью стандартных известняковых таблеток. В СССР такие исследования начали проводить в карстовых областях Крыма, Средней Азии и Восточной Сибири.

Стандартные таблетки, любезно присланные нам д-ром И. Гамсом, изготовлены из сенонского известняка следующего состава (%): CaO — 57; MgO — 0,21; SiO<sub>2</sub> — менее 0,10; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,007; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — менее 0,05; S — менее 0,05. Этот чистый известняк типичен для области классического карста на п-ове Истрия [2].

Перед установкой таблетки взвешивали с точностью до четвертого знака. Затем их помещали обычно недалеко от метеостанций на следующих уровнях: на высоте 150 ... 300 см над поверхностью, на поверхности земли и в почве на глубине 12 ... 100 см. Ежегодно таблетки снимали, промывали, высушивали при комнатной температуре, взвешивали и вновь устанавливали на прежние места. Разность их веса указывает на величину карстовой денудации за год, которая выражается в мг/см<sup>2</sup>/сут·10<sup>-3</sup>.

Характеристика экспериментальных участков в указанных карстовых областях приведена в табл. 1.

В Средней Азии и Восточной Сибири проведено два, а в Крыму — три (два годовых и один полугодовой) экспериментальных периода. При этом данные об осадках в Крыму оценивались лишь по холодному сезону (X—III месяца), так как именно на этот период приходится основная часть эффективных осадков. Введение в расчет осадков других сезонов значительно занизило бы среднесуточное количество осадков, инфильтрующихся в почву.

При анализе полученных данных было установлено изменение потерь веса таблеток в зависимости от уровня установки таблеток и количества атмосферных осадков (табл. 2).

Потери веса таблеток, установленных над поверхностью земли, почти во всех случаях превышают таковые на почве. Это связано с большей подверженностью первых, кроме коррозии, физическому выветриванию. Исключение составляют лишь Торгашинский и Авганский лесные участки, где большие потери веса таблеток, установленных на почве, могут быть вызваны длительной увлажненностью лесной подстилки и меньшей силой ветра в лесу, снижающей активность выветривания.

В свою очередь потери веса таблеток, установленных на почве, превышают таковые, наблюдаемые у внутрипочвенных таблеток. Такая закономерность не характерна лишь для Багустанского, Торгашинского, Карабийского и Ялтинского участков, где большая мощность почвенного покрова обуславливает интенсификацию процессов коррозии.

Карстовой денудации на внутрипочвенных уровнях свойственны следующие характерные особенности:

1. Наибольшие потери веса таблеток наблюдаются на участках с максимально развитым почвенным покровом (Багустанский, Торгашинский, Карабийский и Ялтинский).

2. На участках известковых почв вес таблеток слабо увеличивается, что связано с наличием здесь почвенных вод, перенасыщенных карбонатом кальция (Ай-Петринский и Аян-Чатырдагский участки).

3. Промежуточное положение между указанными группами занимают участки, где потери веса таблеток незначительны.

Для выяснения влияния количества осадков на величину выщелачивания были проанализированы связи между среднесуточной потерей веса таблеток и количеством атмосферных осадков. Наиболее информативными являются данные по Крыму. Рассчитанные для каждого уровня коэффициенты корреляции потерей веса таблеток и количеством осадков на уровнях +150, —25 ... 30, —50 ... 60 и —90 см соответственно имеют значения 0,72, 0,74, 0,92 и 0,82. На почве (уровень 0) и глубине до 20 см (уровень —12 ... 20 см) четкие зависимости не прослеживаются, очевидно, из-за крайней неустойчивости условий увлажнения. Все они выражаются уравнениями прямой регрессии вида:  $Y = aX + b$ , где  $Y$  — среднесуточная потеря веса, мг/см<sup>2</sup>/сут·10<sup>-3</sup>;

Таблица 2

## Характеристика карстовой денудации на экспериментальных участках в СССР

| Участок установки<br>таблеток | Уровень,<br>см | А             | Б      | А             | Б   | А             | Б   |
|-------------------------------|----------------|---------------|--------|---------------|-----|---------------|-----|
|                               |                | 1978—1979 гг. |        | 1979—1980 гг. |     | 1980—1981 гг. |     |
| Горный Крым                   |                |               |        |               |     |               |     |
| Ай-Петринский                 | +150           | 5,02          | 4,8    | 5,60          | 3,9 | 8,07          | 4,8 |
|                               | 0              | 2,16          |        | 1,23          |     | 1,81          |     |
|                               | -20            | 0,98          |        | -0,21*        |     | -0,08*        |     |
| Ялтинский                     | -30            | 11,57         | 4,9    | 19,40         | 4,1 | 29,65         | 4,9 |
|                               | -60            | 23,97         |        | 13,18         |     | 31,61         |     |
| Карабийский                   | +150           | 9,59          | 2,3    | 6,39          | 2,6 | 5,19          | 2,9 |
|                               | 0              | 2,19          |        | 0,96          |     | 2,45          |     |
|                               | -15            | 5,61          |        | 11,51         |     | 13,36         |     |
|                               | -30            | 6,78          |        | 12,90         |     | 6,29          |     |
|                               | -60            | 7,11          |        | 6,25          |     | 12,23         |     |
| Ай-Дмитриевский               | -90            | 8,56          | 2,7    | 10,38         | 2,4 | 16,11         | 3,2 |
|                               | +150           | 3,90          |        | 2,87          |     | 3,03          |     |
|                               | 0              | 3,68          |        | 1,35          |     | 1,37          |     |
|                               | -12            | 2,15          |        | 1,31          |     | 1,77          |     |
| Аян-Чатырдагский              | -25            | 2,56          | 1,9    | 0,58          | 2,2 | 0,14          | 2,6 |
|                               | +150           | 2,35          |        | 1,30          |     | 2,75          |     |
|                               | 0              | 2,61          |        | 1,08          |     | 1,44          |     |
|                               | -15            | 0,69          |        | -0,15*        |     | -0,40*        |     |
|                               | -30            | 0,76          |        | -0,44*        |     | -0,64*        |     |
| -50                           | 0,62           | -0,34*        | -0,52* |               |     |               |     |
| Средняя Азия                  |                |               |        |               |     |               |     |
| Ходжикентский                 | +200           | —             | 4,2    | 1,88          | 3,0 | —             | —   |
|                               | 0              | 2,19          |        | 1,56          |     |               |     |
|                               | -30            | 0,94          |        | 0,19          |     |               |     |
| Чарвакский                    | +200           | —             | —      | 2,81          | —   | —             | —   |
|                               | 0              | —             |        | 0,63          |     |               |     |
| Яккатутский                   | +150           | 3,13          | —      | —             | —   | —             | —   |
|                               | 0              | 2,19          |        | 1,25          |     |               |     |
|                               | -30            | 0,63          |        | 0,19          |     |               |     |
| Авганский                     | +200           | —             | —      | 1,56          | —   | —             | —   |
|                               | 0              | —             |        | 2,19          |     |               |     |
|                               | -20            | —             |        | 0,63          |     |               |     |
| Багустанский                  | +300           | —             | —      | 2,19          | —   | —             | —   |
|                               | 0              | —             |        | 1,88          |     |               |     |
|                               | -100           | —             |        | 4,06          |     |               |     |
| Каусайский                    | 0              | 3,13          | —      | 1,56          | —   | —             | —   |
|                               | -20            | —             |        | 0,63          |     |               |     |
|                               | -30            | 1,25          |        | —             |     |               |     |
| Карабулакский                 | +150           | 4,06          | —      | —             | —   | —             | —   |
|                               | 0              | 3,75          |        | —             |     |               |     |
|                               | -20            | 0,63          |        | —             |     |               |     |
| Восточная Сибирь              |                |               |        |               |     |               |     |
| Карауленский                  | +150           | 1,17          | 1,5    | 0,48          | 1,2 | —             | —   |
|                               | 0              | 0,70          |        | 0,22          |     |               |     |
|                               | -22            | 0,28          |        | 0,40          |     |               |     |
| Торгашинский                  | +150           | 0,58          | 1,6    | 1,06          | 1,3 | —             | —   |
|                               | 0              | 0,95          |        | 1,10          |     |               |     |
|                               | -19            | 7,41          |        | 6,08          |     |               |     |

Примечание: А—среднесуточная потеря веса таблеток, мг/см<sup>2</sup>/сут·10<sup>-3</sup>; Б—среднесуточное количество осадков, мм/сут. \* Увеличение веса таблеток.

X — среднесуточное количество осадков, мм/сут; величины *a* и *b* для внутрипочвенных уровней изменяются в незначительных пределах: *a*=0,08 ... 0,1, *b*=1,89 ... 2,43; для уровня +150 см: *a*=0,35, *b*=1,61.

На участках Восточной Сибири и Средней Азии для средних величин выщелачивания также отмечается тенденция к увеличению скорости карстовой денудации при увеличении количества атмосферных осадков.

Таким образом, первые результаты опытных режимных наблюдений за процессами карстовой денудации в различных карстовых районах страны подтверждают наличие общей закономерности — прямой взаимосвязи между скоростью карстовой денудации и локальными количественными атмосферными осадков и почво-грунтовой увлажненностью. Особенности геоморфологического строения закарстованного рельефа и водообеспеченность конкретных элементов мезорельефа определяют собой несомненно существующую избирательность развития карста. При этом в некоторых случаях коррозия может переходить в свою противоположность и выражаться аккумуляцией карбонатного материала в почвах (Ай-Петринский и Аян-Чатырдагский участки). Аналогичные явления были отмечены С. Т. Трудгиллом для известковых почв Англии [3].

Постановка и проведение режимных наблюдений по типу рассмотренных на разных элементах рельефа даст возможность получить количественные характеристики карстового избирательного процесса как в природных обстановках, так и на площадях различного хозяйственного освоения.

1. Кочкин М. А. Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования. — М.: Колос, 1967. — 368 с.
2. Gams I. International comparative study of limestone solution by means of standard tablets. — In: Actes du symp. intern. sur l'érosion karstique Union intern. speleology. Aix-en-Provence: Institut de Géographie, 1979, p. 1—3.
3. Trudgill S. T. Limestone erosion under soil. — In: Proc. of the 6-th intern. congr. of speleology. Praha: Academia, 1976, p. 409—422.

Институт минеральных ресурсов,  
Институт гидрогеологии и инженерной геологии,  
Красноярский институт цветных металлов

Статья поступила  
18.I 1982 г.

УДК (551.21+553.3/4)(234.421.1)

## О ГРАНИЦЕ ОБЛАСТИ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ В КАРПАТСКОМ РЕГИОНЕ

В. В. Науменко

В настоящее время установлено [3, 7, 8], что процессы геологического развития Закарпатского внутреннего прогиба как части Внутренних Карпат (по О. С. Вялову), главным образом в неогене (точнее в эоцене — раннем антропогене), протекали в режиме тектоно-магматической активизации и связаны с «возбуждением» краевой части Паннонского срединного массива. Выражением процессов активизации являются: 1) резкое утонение мощности земной коры (до 26—28 км, в Складчатых Карпатах и Предкарпатском прогибе она достигает 60—65 км) в результате уменьшения толщины «базальтового» слоя и инъецирования мантийным веществом «гранитного», 2) блоковые перемещения фундамента, 3) активный вулканизм и формирование месторождений и рудопроявлений главным образом золото-полиметаллических и ртутных формационных типов [1, 7]. При этом создаются тектоно-вулканогенные и тектоногенные сводовые структуры, контролирующиеся зонами крупных дизъюнктивных нарушений. Причем, если в пределах территории интенсивного вулканизма (Закарпатском прогибе) развиты тектоно-магматические структуры, объединяющие образования как вулканических центров, так и структуры внутренней части Складчатых Карпат, то северо-восточнее, в зоне Складчатых Карпат и Предкарпатского прогиба, обнаруживаются более крупные тектоногенные [5].

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ,  
ГЕОХИМИИ  
И ГЕОФИЗИКИ

Научный журнал,  
основан в 1934 г.  
Выходит один раз  
в два месяца

# ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 43 **3 • 1983**

КИЕВ НАУКОВА ДУМКА

*J*

## МЕТАЛЛОГЕНИЯ. РУДООБРАЗОВАНИЕ

УДК 553.272+553.22

### ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ, РАЗМАХ ОРУДЕНЕНИЯ И ГЛУБИНА ОБРАЗОВАНИЯ УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕДКОМЕТАЛЬНЫХ АЛЬБИТИТОВ

*Я. Н. Белевцев, Н. П. Гречишников, З. М. Гречишникова, О. А. Крамар*

Месторождения редкометальных альбититов размещаются в различных штахтах земного шара в зонах долгоживущих крутопадающих разломов, пересекающих гранитоиды, гнейсы и другие породы докембрийского возраста. С целью установления вертикальной структурной, минералогической и геохимической зональности, а также вертикального размаха оруденения и глубины рудообразования было проведено структурно-петрографическое и геохимическое изучение ряда месторождений редкометальных альбититов по профилям скважин, пересекающих надрудные, рудные и подрудные части крутопадающих рудоносных структур.

При изучении структурной зональности, определяющейся степенью тектонической переработки пород, использовалась разработанная нами классификация тектонитов, развитых по гранитоидам и апогранитовым альбититам, согласно которой катаклазиты с доцементной структурой оценивались в 1 балл, катаклазиты с цементной структурой — в 2, катаклазиты с порфиорокластической структурой — в 3, милониты с грубомилонитовой структурой — в 4, милониты с тонкомилонитовой структурой — в 5 и ультрамилониты — в 6 баллов. Все тектониты в пределах месторождений редкометальных альбититов по степени метаморфизма относятся к породам зеленосланцевой фации.

Рудные части вертикальных разрезов месторождений, приуроченных к крутопадающим разломам, характеризуются максимальным проявлением тектонической переработки пород; в подрудных и надрудных частях месторождений отмечается понижение степени тектонической подготовки пород.

Важной характерной чертой структурной зональности является увеличение общей мощности зон развития тектонитов в рудных частях по сравнению с надрудными и особенно подрудными частями месторождений.