

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/296756948>

# Geological objects of global significance in European Russia

Article · January 1997

CITATION

1

READS

18

5 authors, including:



Vladimir Davydov

Boise State University

142 PUBLICATIONS 2,989 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Marina S. Vdovets

5 PUBLICATIONS 75 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Late Paleozoic glaciation [View project](#)

УДК 55:502.76(47)

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ВСЕМИРНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ<sup>1</sup>

© 1997 г. А. В. Лапо, В. И. Давыдов, Н. Г. Пашкевич, В. В. Петров, М. С. Вдовец

*Всероссийский научно-исследовательский геологический институт  
199026 Санкт-Петербург, Средний просп., 74, Россия*

Поступила в редакцию 02.06.94 г., получена после доработки 20.05.95 г.

Геологическое наследие является составной частью природного наследия и представляет собой совокупность расположенных *in situ* эталонных геологических объектов (площадей), обладающих наглядностью проявления геологических феноменов и высоким информационным потенциалом. Дано краткое описание 40 объектов геологического наследия всемирного значения, расположенных на территории европейской части России. В связи со спецификой геологического строения территории наибольшее распространение на ней имеют объекты с проявлением стратиграфического, палеонтологического и историко-горногеологического типов. Для стратиграфического типа самыми распространенными являются стратотипы и опорные разрезы различных подразделений верхнего палеозоя, для палеонтологического – местонахождения фоссилизированных остатков пермских и триасовых тетрапод.

**Ключевые слова.** Стратотип, геологическое наследие, памятник природы, заказник, Европейская часть России.

В настоящее время пристальное внимание геологов разных стран привлекает проблема изучения геологического наследия. Свидетельством этому явился, в частности, первый в своем роде международный симпозиум по геологическому наследию, проходивший в г. Динь во Франции в 1991 г. (Actes..., 1994).

Вместе с тем, методология изучения геологического наследия разработана недостаточно; не существует, в частности, его общепринятого определения. В качестве варианта такого определения может быть предложено следующее: "Геологическое наследие является составной частью природного наследия и представляет собой совокупность расположенных *in situ* эталонных геологических объектов (площадей), обладающих наглядностью проявления геологических феноменов и высоким информационным потенциалом".

Общий список всемирного культурного и природного наследия составляется под эгидой ЮНЕСКО (Список..., 1994). В этот список в числе прочих включаются и объекты геологического наследия (главным образом, наиболее живописные). Таковы, в частности, включенные в список национальные парки США: Йеллоустонский, Йосемитский, Гранд-Каньон и другие; Роки-Маунтин (иначе – Йохо) в Канаде с местонахождениями среднекембрийской фауны; Вирунга в Заире с кристаллическим массивом Рувензори; резерват Нгоронгоро в Танзании с одноименным

вулканическим кратером; геологический памятник Джайнтс Козвей в Великобритании и т.д. Геологические объекты России в этом списке пока не представлены.

Наряду с этой деятельностью под эгидой ЮНЕСКО специальной международной рабочей группой под председательством д-ра Дж.В. Кауи (J.W. Cowie) координируется составление Всемирного предварительного списка геологических площадей (Cowie, Wimbledon, 1994) – GILGES (Global Indicative List of Geological Sites). К 1993 г. этот список включал более 300 объектов, 5 из которых расположены на территории России, в том числе 2 – на ее европейской части: местонахождение вендской бесскелетной фауны Metazoa Зимний берег и Тихвинское местонахождение раннетриасовых лабиринтодонтов и флоры. Очевидно, что эти два объекта совершенно неадекватно отражают все разнообразие геологического строения европейской части России, занимающей 40% территории Европы.

Авторы настоящего сообщения предприняли первую попытку произвести инвентаризацию всего разнообразия объектов всемирного значения, составляющих геологическое наследие европейской части России.

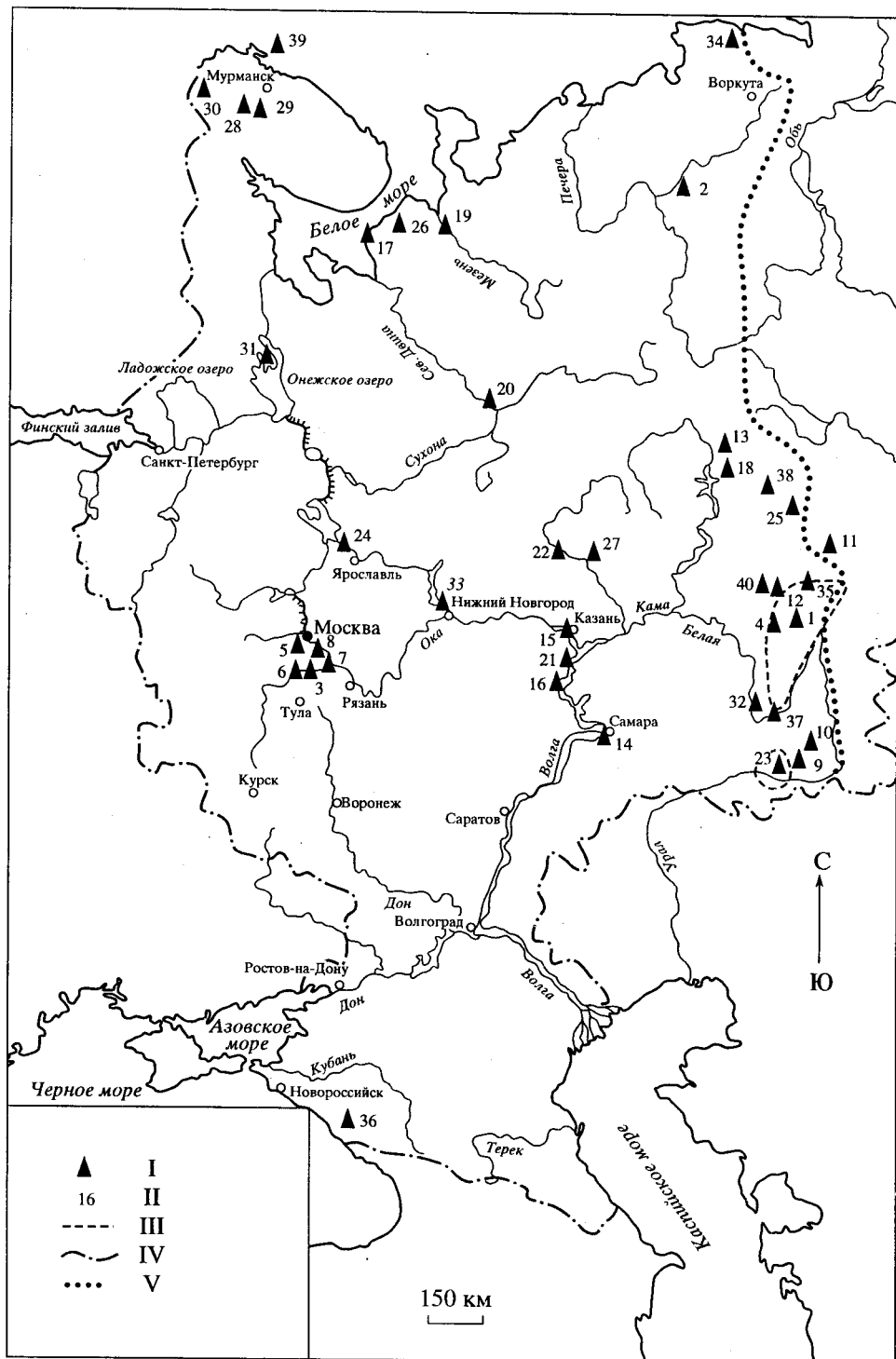
По результатам наших работ в GILGES было включено еще 15 российских объектов, из них 9 расположены на территории европейской части России. Методические основы инвентаризации объектов геологического наследия были изложены нами ранее (Давыдов, Лапо, 1994; Лапо и др., 1993, 1994).

<sup>1</sup>Переработанный вариант доклада, прочитанного на Международном симпозиуме "Геологическое наследие", состоявшемся в Кельне (ФРГ) 6 мая 1993 г. (Лапо, 1993).

## Классификация типов и подтипов геологического наследия, проявленных на Европейской части России (объекты всемирного значения)

Типы (их сокращенные обозначения)	Подтипы	№ объектов*	Типы (их сокращенные обозначения)	Подтипы	№ объектов*
Стратиграфический (С, с)	Нижний рифей ( $R_1$ )	<u>1</u>	Рудно-петрографический (РП, рп)	Местонахождения осадочных пород и руд	16, 32
	Средний рифей ( $R_2$ )	<u>1</u>		Местонахождения магматических пород и руд	<u>28, 29, 30, 36</u>
	Верхний рифей ( $R_3$ )	<u>1</u>		Местонахождения метаморфических пород и руд	<u>31</u>
	Нижний силур ( $S_1$ )	<u>2</u>		Местонахождения коптогенных пород и руд	33, 34
	Верхний силур ( $S_2$ )	<u>2</u>	Палеогеографический (ПГ)	Индикаторы палеоландшафтов	<u>32</u>
	Нижний девон ( $D_1$ )	<u>2</u>		Индикаторы палеоклимата	<u>32</u>
	Средний девон ( $D_2$ )	<u>2</u>	Космогенный (К)	Астроблемы	<u>33, 34</u>
	Верхний девон ( $D_3$ )	<u>2</u>			
	Нижний карбон ( $C_1$ )	<u>2, 3</u>	Геотермический (ГТ, гт)	Экзогенные геотермические аномалии	<u>35</u>
	Средний карбон ( $C_2$ )	<u>2, 4, 5</u>		Эндогенные геотермические аномалии	36
	Верхний карбон ( $C_3$ )	<u>2, 6, 7, 8</u>	Геокрилогический (ГК)	Пещерный лед	<u>38</u>
	Нижняя пермь ( $P_1$ )	<u>2, 9, 10, 11, 12, 32</u>			
	Верхняя пермь ( $P_2$ )	<u>2, 13, 14, 15, 26</u>	Геоморфологический (ГМ, гм)	Карстовые и суффозионные формы рельефа (за исключением пещер)	40
Верхняя юра ( $J_3$ )	<u>16</u>				
Палеонтологический (П, п)	Местонахождения бактерий и водорослей	<u>1, 32</u>		Пещеры	<u>37, 38</u>
	Местонахождения высших растений и грибов	<u>2, 25, 26</u>		Биогенные постройки	32
	Местонахождения морских беспозвоночных	<u>2, 16, 17, 32</u>		Метеоритные кратеры	34
	Местонахождения наземных и пресноводных беспозвоночных	<u>25, 26</u>		Вулканические формы рельефа	<u>36</u>
	Местонахождения позвоночных	<u>2, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25</u>		Отпрепарированные интрузивные тела	28, 29, 30
Местонахождения проблематичных фоссилий	<u>17</u>				
Минералогический (М, м)	Первоначальные местонахождения минералов	<u>28, 29</u>			
	Местонахождения редких минералов	<u>18, 27, 28, 29</u>			
	Местонахождения самоцветных минералов	<u>28, 29</u>			
	Местонахождения с большим разнообразием минералов	<u>28, 29</u>			
	Местонахождения хорошо выраженных и (или) крупных кристаллов	<u>28, 29</u>			
	Участки современного минералообразования	37	Гидролого-гидрогеологический (ГТ, гт)	Озера	37, 38, <u>39</u>
				Источники	35, 36, <u>40</u>
			Газовые струи и эманации	35	
		Историко-горногеологический (И, и)	Памятники истории геологии	1, 3, 5, <u>10, 16, 24, 32, 33, 35, 37</u>	
			Памятники истории горного дела	5, 6	

\* Номера объектов см. на рис. (подчеркнуты номера объектов, где данный тип является доминантным или единственным).



Основную часть охарактеризованных ниже объектов составляют естественные обнажения горных пород на дневной поверхности. Наряду с этим в качестве объектов геологического наследия предлагаются и некоторые разрабатываемые месторождения полезных ископаемых – подобно тому, как это сделано в списке Всемирного культурного и природного наследия – соляная шахта Величка в Польше, а в GILGES: рудник Иттербю

по добыче редких земель, Сала – серебра, Лангбан – железа (все – в Швеции). При этом предполагается в дальнейшем, как это принято и по международным стандартам, консервация в качестве объектов наследия не всего разрабатываемого месторождения, а лишь отдельных его целиков, сохраняемых в качестве эталонов.

В настоящем сообщении охарактеризовано 40 объектов геологического наследия, имеющих

Размещение объектов геологического наследия глобального ранга на территории европейской части России.

I – объекты наследия; II – № объектов наследия; III – границы наиболее крупных объектов наследия № 1 и 23); IV – государственная граница РФ; V – условная граница европейской части РФ.

Объекты геологического наследия и проявленные в них типы: 1 – стратотипическая местность рифея на Урале (С, п, и<sup>1</sup>); 2 – Кожимский заказник (С, П); 3 – стратотип серпуховского яруса (С<sub>1s</sub>) карьер Заборье (С, и); 4 – стратотип башкирского яруса (С<sub>2b</sub>) на р. Аскын (С); 5 – стратотип московского яруса (С<sub>2m</sub>) – карьеры у сел. Мячково, Каменная Тяжина и Тураево (С, и); 6 – стратотип нижней границы касимовского яруса (С<sub>3k</sub>) карьер Домодедово (С, и); 7 – стратотип касимовского яруса (С<sub>3k</sub>) карьер Афанасьев (С); 8 – стратотип гжельского яруса (С<sub>3g</sub>) – карьер Гжельский (С); 9 – стратотип ассельского яруса (Р<sub>1a</sub>) разрез Ускалык (С); 10 – стратотип сакмарского яруса (Р<sub>1s</sub>) у ст. Кондуровка (С); 11 – стратотип артинского яруса (Р<sub>1ar</sub>) у пос. Пристань и Арти (С); 12 – стратотип кунгурского яруса (Р<sub>1k</sub>) у дер. В. Бардым (С); 13 – стратотипическая местность уфимского яруса (Р<sub>2u</sub>) в районе г. Солигалича (С); 14 – стратотип нижней части казанского яруса (Р<sub>2kz</sub>) разрез Байтуган (С); 15 – стратотип верхней части казанского яруса (Р<sub>2kz</sub>) разрез Печищи (С); 16 – лектостратотип волжского яруса (J<sub>3v</sub>) разрез Городище (С, п, рп, и); 17 – местонахождение вендской бесскелетной фауны Metazoa Зимний берег\* (П); 18 – Очерское местонахождение позднепермских тетрапод и волконскоита (П, М); 19 – местонахождение позднепермских тетрапод на р. Мезень (П); 20 – местонахождение позднепермских тетрапод на р. М. Сев. Двина (П); 21 – местонахождение позднепермских тетрапод Ишеево (П); 22 – местонахождение позднепермских тетрапод Котельнич (П); 23 – Соль-Илецкая группа местонахождений пермских и триасовых тетрапод\* (П); 24 – Тихвинское местонахождение раннетриасовых лабиринтодентов и флоры\* (П, и); 25 – местонахождение раннепермских насекомых, тетрапод и флоры Чекарда (П); 26 – местонахождение позднепермских насекомых и флоры Сояна (с, П); 27 – Ухтымское местонахождение волконскоита (М); 28 – Хибинский щелочной массив\* (М, РП, ГМ); 29 – Ловозерский щелочной массив (М, РП, ГМ); 30 – Ковдорский щелочной массив\* (РП, ГМ); 31 – Шунгское месторождение шунгитов\* (РП); 32 – Стерлитамакские шихань\* (с, П, рп, ПГ, ГМ, И); 33 – Пучеж-Катунская астроблема\* (рп, К, и); 34 – Карская астроблема\* (рп, К, ГМ); 35 – гора Янгантау\* (ГТ, ГГ, и); 36 – гора Эльбрус (рп, К, ГМ); 37 – Капова пещера\* (М, ГМ, ГГ, и); 38 – Кунгурская ледяная пещера (ГК, ГМ, ГГ); 39 – озеро Могильное (ГГ); 40 – источник Красный ключ (ГМ, ГГ). (Расшифровку сокращенных названий типов см. в таблице, заглавными буквами обозначены доминантные типы, строчными – второстепенные.)

всемирное значение. Большинство из них является политипными: в них сочетаются проявления разных типов геологического наследия (например, стратиграфического, палеонтологического и историко-горногеологического, или минералогического и рудно-петрографического и т.д.). Те типы, по которым данный объект относится к более высокому рангу (в данном случае – глобальному), считаются доминантными, остальные – второстепенными.

На рисунке показано размещение выделенных объектов на территории европейской части России<sup>2</sup>, а в таблице – классификация проявленных в них типов и подтипов (по Лапо и др., 1993 с дополнениями).

Кратко охарактеризуем выделенные объекты геологического наследия России, сгруппировав их по типам.

Большинство объектов с доминантой *стратиграфического типа* на Европейской территории России относится к палеозою (главным образом, верхнему), однако представлены также памятники рифея и мезозоя. Разделение объектов стратиграфического типа на подтипы производится по ранее сформулированному принципу: для рифея подтипы выделяются в объеме эратемы, для палеозоя и мезозоя – в объеме отдела.

Стратиграфическая местность рифея (1)<sup>3</sup>, выделенного Н.С. Шатским (1945), расположена в

южной части Урала и на востоке выходит за границы европейской части России. Здесь обнажен мощный разрез прорванных интрузиями осадочных образований практически всего рифея мощностью более 16000 м (Нижний рифей..., 1989; Симпозиум..., 1975); широко представлены строматолиты – продукты жизнедеятельности цианобактерий (палеонтологический тип, подтип – местонахождение бактерий и водорослей). Объект имеет длительную историю исследований и задолго до выделения здесь рифея посещался участниками 7-го Международного геологического конгресса в 1897 г. (Tschernyschew, 1897).

На территории Кожимского заказника (2) и его окрестностей уникальной является почти непрерывная последовательность разреза от верхнего ордовика до верхней перми включительно (стратиграфический тип). Здесь описан целый ряд стратотипов, гипостратотипов и парастратотипов горизонтов силура, девона, карбона и перми (Международный конгресс “Пермская система...”, 1991, часть 4; Опорные разрезы..., 1983, 1987; Чермных и др., 1993). Разрез переходных девонско-карбонных отложений этого района рассматривался как один из кандидатов стратотипа данной границы. Единственный в континентальной части России полный разрез морских отложений кунгурского яруса (Р<sub>1k</sub>) примыкает к территории заказника с северо-запада. Палеозойские отложения Кожимского заказника и его окрестностей изобилуют различными группами фауны (трилобиты, конодонты, брахиоподы, криноидеи, двусторчатые моллюски, фораминиферы, остракоды, рыбы); мировую известность получил богатый

<sup>2</sup> Восточная граница рассматриваемой территории принята условно по восточной границе следующих субъектов РФ (с севера на юг): Коми Республика, Пермская область, Республика Башкортостан и Оренбургская область.

<sup>3</sup> Здесь и далее после названия объекта указывается его номер на рисунке.

раннекарбонный комплекс аммоноидей; в верхней части разреза представлены флористические остатки (палеонтологический тип, который, наряду со стратиграфическим, также является здесь доминантным).

На европейской территории России расположены стратотипы пяти ярусов карбона: а) серпуховского ( $C_1s$ ) – карьер Заборье (3) в окрестностях г. Серпухова (Нижний карбон..., 1993), б) башкирского ( $C_2b$ ) – на р. Аскын (4) в Башкортостане (Кулагина, Пазухин, 1984; Кулагина и др., 1992; Groves, 1988); в) московского ( $C_2m$ ) – карьеры у сел Мячково, Каменная Тяжина и Тураево (5) под Москвой (Иванов, 1926; Соловьева, 1986); г) нижней границы касимовского яруса ( $C_3k$ ) – карьер Домодедово (6) в районе пос. Горки-Ленинские под Москвой; д) касимовского ( $C_3k$ ) – карьер Афанасьево (7) в районе г. Воскресенска (Даньшин, 1947; Иванов, 1926); е) гжельского ( $C_3g$ ) – карьер Гжельский (8) под Москвой (Международный геологический..., 1984а, 1984б; Международный конгресс..., 1975а; 1975б).

Для перми представлены стратотипы и стратотипические местности следующих подразделений общей стратиграфической шкалы: а) стратотип ассельского яруса ( $P_1a$ ) – разрез Ускалык (9); б) стратотип сакмарского яруса ( $P_1s$ ) у ст. Кондуровка (10); в) стратотип артинского яруса ( $P_1ar$ ) у пос. Пристань и Арти (11)<sup>4</sup>; г) стратотип кунгурского яруса ( $P_1k$ ) – у дер. Бардым на левом притока р. Уфа (12); д) стратотипическая местность уфимского яруса ( $P_2u$ ) в районе г. Солигалича (13); е) стратотипы нижней части казанского яруса ( $P_2kz$ ) – разрез Байтуган (14) и верхней его части – разрез Печищи (15) (Международный конгресс “Пермская система...”, 1991, ч. 2, вып. 2; Основные черты..., 1984).

Для мезозоя на рассматриваемой территории представлен лишь подтип верхней юры: лектостратотип волжского яруса ( $J_3v$ ) разреза Городище (16). Этот разрез открыт еще в конце XVIII в. экспедицией П.С. Палласа; в 1840 г. он был изучен Р.И. Мурчисоном (Мурчисон и др., 1849). Здесь встречена богатая и разнообразная фауна аммонитов, которая позволила произвести зональное расчленение волжского яруса (Международный геологический..., 1984б; Митта, 1993). Разрез Городище может служить также эталоном юрской формации горючих сланцев и несет в себе, таким образом, проявление рудно-петрографического типа (подтип осадочных пород и руд).

Понятие *палеонтологического типа* геологического наследия близко к понятию *fossil Lagerstätten*, сформулированному А. Зейлахером (Seilacher et al., 1985).

<sup>4</sup> Этот стратотип расположен несколько восточнее принятой условной границы рассматриваемой территории, однако упомянут здесь в интересах цельности изложения.

На европейской территории России наиболее обильно представлен подтип местонахождений позвоночных, однако проявлены и другие подтипы палеонтологического типа (см. табл. 1).

Важнейшим представителем подтипа местонахождений морских беспозвоночных на рассматриваемой территории является местонахождение вендской бесскелетной фауны *Metazoa* Зимний берег\* (17) на побережье Белого моря. По обилию и систематическому разнообразию как телесных остатков вендских *Metazoa*, так и их *trace fossils* этот объект геологического наследия является в Евразии уникальным (Федонкин, 1981).

Местонахождения морских беспозвоночных палеозоя представлены Кожимским заказником (2) и Стерлитамакскими шиханами\* (32), мезозоя – разрезом Городище (16).

Другой подтип палеонтологического типа – местонахождения позвоночных – имеет более широкое распространение. Он представлен, в частности, пятью местонахождениями позднепермских тетрапод: а) Очерским (18) местонахождением (Международный конгресс “Пермская система...”, 1991, ч. 3), б) местонахождением на р. Мезень (19); в) местонахождением на р. М. Сев. Двина (20); г) Ишеево (21); д) Котельнич (22) (Ефремов, Вьюшков, 1955). Самым известным из них является местонахождение на М. Северной Двине, где остатки амфибий и рептилий были обнаружены в 1896 г. В.П. Амалицким; на этом материале было выделено много новых таксонов тетрапод, описание которых продолжалось многие годы (Северо-Двинские раскопки..., 1921–1931).

Богатый комплекс остатков тетрапод (амфибий и рептилий) от поздней перми до среднего триаса представлен на местонахождениях Соль-Илецкой группы\* (23). Здесь имеется около 40 компактно расположенных местонахождений костных остатков. В.Г. Очевым (1986) было предложено на этой территории организовать палеонтологический заповедник.

Разнообразен таксономический состав фоссилий и на нижнетриасовом Тихвинском местонахождении\* (24) на Волге вблизи Рыбинска. Наибольший интерес здесь представляют остатки лабиринтодонтов; помимо этого встречена чешуя двоякодышащих рыб и отпечатки листьев *Pleurogonia* прекрасной сохранности (Болотский, 1978; Сенников, 1991).

Подтип местонахождений наземных и пресноводных беспозвоночных проявлен на двух важнейших для территории европейской части России местонахождениях остатков пермских насекомых. Первое из них – нижнепермское местонахождение

\*Звездочкой здесь и далее обозначены объекты, включенные в GILGES.

Чекарда (25) – характеризуется огромным разнообразием ископаемых остатков насекомых (118 видов, принадлежащих к 87 родам) и их исключительной сохранностью в виде целых особей (Новокшенов, Вилесов, 1994). Помимо насекомых, здесь представлены также остатки амфибий и брахиозавров, а также разнообразные флористические остатки хорошей сохранности (Местонахождения..., 1994). Второе местонахождение – Сояна (26) – содержит остатки позднепермских насекомых и наземной флоры. Здесь же описан стратотип ивагорских слоев казанского яруса ( $P_2kz$ ).

*Минералогический тип* является доминантным в расположенных на Кольском полуострове Хибинском (28) и Ловозерском (29) щелочных массивах (см. ниже), где установлено примерно 500 минералов, что значительно больше, чем на любом другом местонахождении в мире (подтип: местонахождения с большим разнообразием минералов). Наряду с этим здесь проявлены и другие подтипы минералогического типа: первоначальные местонахождения минералов (около 150 минералов описаны в этих массивах впервые в мире), местонахождения редких минералов, самоцветных минералов, местонахождения хорошо выраженных и (или) крупных кристаллов (Семенов, 1993; Хомяков, 1990). Подтип местонахождения редких минералов проявлен и на местонахождениях волконскоита (минерала, во всем мире известного исключительно в пермских толщах Приуралья): Ухтымском (27) и уже упомянутом Черском (18), содержащем остатки позднепермских тетрапод.

*Руднопетрографический тип* представлен несколькими подтипами. Подтип местонахождений осадочных пород и руд ярко проявлен на Стерлитамакских шиханах\* (см. ниже). Примерами проявления подтипа местонахождений магматических пород и руд являются щелочные массивы Кольского полуострова, два из которых уже упоминались: а) Хибинский\* (28) – крупнейший в мире массив агпаитовых нефелиновых сиенитов и мельтейгит-уртитов с уникальными апатито-нефелиновыми месторождениями; б) Ловозерский (29) – петротип агпаитовых нефелиновых сиенитов и уртитов с месторождением редких металлов (Nb, Ta, Zr); в) Ковдорский (30) – петротип щелочно-ультрамафитовых пород и карбонатов с месторождениями железа, апатита, флогопита и вермикулита (Кухаренко и др., 1965; Arzamastsev, 1994). Щелочные массивы Кольского полуострова являются характерным примером отпрепарированных интрузивных тел (подтип геоморфологического типа).

Подтип метаморфических пород и руд руднопетрографического типа на европейской территории России наиболее ярко представлен на

Шунгском месторождении\* (31) шунгитов – редкой разновидности высокоуглеродистых пород зеленосланцевой стадии метаморфизма, залегающих среди черных сланцев людиковия (нижний протерозой). Шунгское и другие примыкающие к нему карельские месторождения шунгитов являются единственными в мире по грандиозности концентрации углеродистого вещества в нижнем протерозое (Precambrian..., 1983).

*Палеогеографический тип* в качестве доминантного проявлен на нижнепермских Стерлитамакских шиханах\* (32). Здесь представлены оба подтипа этого типа: индикаторы палеоландшафтов и индикаторы палеоклиматов. Шиханы являются эталоном рифовых массивов, развивающихся в бортовой части краевого прогиба с накоплением карбонатного материала в условиях тропического климата (изотерма не ниже  $18^{\circ}\text{C}$ ). Вместе с тем это и лучший в европейской части России эталон хорошо выраженных в рельефе биогенных построек (подтип геоморфологического типа). На шиханах установлено огромное разнообразие обитателей раннепермских рифов: водоросли – 35 видов, фораминиферы – около 100, кораллы – более 30, мшанки – более 80, брахиоподы – 120 и т.д. (проявления палеонтологического типа). Здесь расположен стратотип стерлитамакского горизонта сакмарского яруса ( $P_1s$ ) нижней перми (проявление стратиграфического типа). Шиханы могут служить эталоном пермских биогенных рифовых известняков, которые представлены здесь не менее чем 30 литологическими разностями (проявление руднопетрографического типа). Они являются классическим объектом геологических исследований уже более 200 лет (Корольюк, Щекотова, 1989; Международный геологический..., 1984а; Международный конгресс “Пермская система...”, 1991, ч. 2, вып. 1).

Объектов всемирного значения с доминантой *космогенного типа* на европейской территории России два. Первый из них – это Пучеж-Катунская астроблема\* (33) диаметром около 80 км на берегу водохранилища на Волге у Нижнего Новгорода. Природа этой структуры, известной с середины прошлого века (Мурчисон и др., 1849), долгое время вызывала дискуссии, однако в последние десятилетия бесспорно показано ее импактное происхождение. Возраст импактного события этой астроблемы – байос ( $175 \pm 3$  млн. лет назад).

Вторым объектом космогенного типа является Карская астроблема\* (34) на побережье Карского моря диаметром около 60 км. Время ее образования является предметом дискуссий; радиологические датировки импактных стекол показывают возраст 65–72 млн. лет. Это позволяет коррелировать это импактное событие с массовым вымиранием биоты на рубеже мезозоя и кайнозоя (Алексеев

и др., 1990). Карская астроблема отчетливо выражена в современном рельефе (геоморфологический тип, метеоритные кратеры). В обеих астроблемах зафиксировано наличие коптогенных пород (Гигантские астроблемы..., 1994).

Проявления *геотермического типа* (подтип экзогенных аномалий) на рассматриваемой территории представлены горой Янгантау (35) – видимо, наиболее крупной в мире экзогенной термальной аномалией. Этот объект уникален по своему термическому режиму (на глубине 80–90 м благодаря процессам термического выветривания богатых органикой пермских пород здесь фиксируется температура до 400°C), а также благодаря выделению горячих паров с температурой 40–50°C и сухих газов с температурой 50–70°C (подтип газовых струй и эманаций гидролого-гидрогеологического типа). У основания горы расположены источники теплых пресных вод с сильным запахом сероводорода и нефти (подтип источников гидролого-гидрогеологического типа). Необычные геологические процессы, протекающие на горе Янгантау, впервые были описаны участниками экспедиции П.С. Палласа в 1771 г. и впоследствии изучались многими известными учеными.

Другой подтип геотермического типа – эндогенные аномалии – представлен на горе Эльбрус (см. ниже).

*Геокриологический тип* (подтип пещерного льда) в виде доминантного типа представлен в Кунгурской ледяной пещере (38) (см. ниже).

Проявления *геоморфологического типа* в геологическом наследии европейской части России, помимо отмеченных выше подтипов биогенных построек, метеоритных кратеров, отпрепарированных интрузивных тел представлены вулканическими формами рельефа, пещерами, а также карстовыми и суффозионными формами рельефа.

Примером вулканических форм рельефа является высочайшая (5642 м) вершина Европы – гора Эльбрус (36). Эльбрус представляет собой почти идеально круглый (в плане) вулканический конус высотой около 3 км с хорошо сохранившимся кратером. Эффузивная толща Эльбруса разделяется на два комплекса: верхнеплиоцен-нижнеплейстоценовый, включающий риолиты, риолито-дациты и дациты, и среднеплейстоценовый, представленный андезито-дацитами и дацитами (проявление рудно-петрографического типа). Последняя вспышка вулканизма произошла здесь, видимо, около 1500 лет назад; не исключено и возобновление вулканической активности Эльбруса, свидетельством чего является наличие фумарольного поля в седловине между двумя вершинами Эльбруса и обилие вокруг него термальных минеральных источников (проявление гидролого-гидрогеологического и геотермического типов).

Наиболее интересные карстовые пещеры европейской части России расположены на западном склоне Урала. Характерным примером известнякового карста является Капова пещера\* (37), развитая в тектонически нарушенных известняках верхнего девона и нижнего карбона массива Шульган-Таш. С геологической точки зрения пещера интересна главным образом своей морфологией, натечными образованиями и четвертичными отложениями (Ляхницкий и др., 1987). Формирование в ней карбонатных натечков фиксирует проявление минералогического типа (подтип: участки современного минералообразования), наличие подземного озера – гидролого-гидрогеологического типа. Вместе с тем Капова пещера – единственная среди рассматриваемых объектов – является достоянием не только природного, но и культурного наследия: на ее стенах сохранилась уникальная живопись палеолита (Любин, 1991), по своим художественным достоинствам сопоставимая лишь с одновозрастной живописью всемирно известных пещер Альтамира (Испания) и Ласко (Франция).

Другая пещера – крупнейшая в России ледяная пещера Кунгурская (38) – является проявлением гипсово-ангидритового карста и расположена в массиве Ледяная гора кунгурского возраста. Пещера представляет собой серию крупных гrotов (около 60), соединенных узкими извилистыми коридорами. В пещере происходит накопление зимнего холода; в привходовой части, наиболее охлаждаемой, сформировалась зона многолетней мерзлоты (проявление геокриологического типа). В последнее время из-за нарушения термического режима пещеры ее ледяные образования сильно пострадали. В пещере отмечается также проявление гидролого-гидрогеологического типа: в ней известно более 50 подземных озер глубиной до 3 м (Международный конгресс “Пермская система...”, 1991, ч. 3).

*Гидролого-гидрогеологический тип* является доминантным на двух объектах геологического наследия европейской части России, представляющих подтипы озер и источников.

Первый из них – озеро Могильное (39) на о-ве Кильдин в Баренцевом море (Дерюгин, 1925) – уникально своей гидрохимической зональностью: в верхнем его слое (0–5 м) воды пресные, в среднем (5–13 м) – солоноватые, в нижнем (13–17 м) – нормальной морской солености с сероводородным заражением; второй объект – источник пресных вод Красный ключ (40) в Башкортостане – один из крупнейших в мире и крупнейший в России по величине среднего дебита (12 460 л/с); источник имеет карстовое происхождение (проявление геоморфологического типа, подтип – карстовые и суффозионные формы рельефа).



Подтип газовых струй и эманаций, как уже упоминалось, проявлен на горе Янгантау\* (35).

Длительная история изучения многих из рассмотренных объектов – стратотипической местности рифея (1), карьера Заборье (3), карьеров у сел Мячково, Каменная Тяжина и Тураево (5), разреза Городище (16), Тихвинского местонахождения раннетриасовых лабиринтодонтов и флоры\* (24), Пучеж-Катунской астроблемы\* (33), горы Янгантау\* (35), Каповой пещеры\* (37) – позволяют отметить в них проявление *историко-горно-геологического типа* (подтип – памятник истории геологии). Специальный интерес в этом отношении представляют объекты, послужившие, в числе прочих, материалом для выделения и детального обоснования Р.И. Мурчисоном (Мурчисон и др., 1849) пермской системы – Кондуровка (10) и Стерлитамакские шиханы\* (32).

Карьеры у сел Мячково, Каменная Тяжина и Тураево (5), а также карьер Домодедово (6) являются памятниками истории горного дела, поскольку белый известняк для строительства русских городов (так называемой “белый камень”) здесь добывали издревле, с XII в.

Таким образом, на территории европейской части России представлены разнообразные типы и подтипы объектов геологического наследия, имеющие всемирное значение. В связи со спецификой геологического строения рассматриваемой территории наибольшее распространение имеют проявления следующих типов: стратиграфического (в 18 объектах из 40), палеонтологического (в 14 объектах) и историко-горногеологического (в 12 объектах). Другие типы имеют меньшее распространение.

В настоящее время лишь некоторые из рассмотренных в статье объектов имеют статус государственных памятников природы, да и то не федерального, а местного значения. Это Гжельский карьер, разрезы Печищи и Городище, местонахождения Очерское, Котельнич, Тихвинское, некоторые из местонаждений Соль-Илецкой группы, Стерлитамакские шиханы Тратау и Юрактау, Шунгское месторождение, Кунгурская пещера, озеро Могильное, источник Красный ключ и гора Янгантау. Имеют охранный статус и объекты, расположенные на особо охраняемых территориях: Капова пещера – Башкирского заповедника, Эльбрус – национального природного парка “Приэльбрусье”, а разрезы палеозоя (за исключением кунгурского яруса) на р. Кожим – Кожимского комплексного заказника. Остальные объекты ни фактически, ни юридически не являются предметом охраны, причем некоторые, как уже упоминалось, интенсивно разрабатываются: шихан Шахтау, Шунгское месторождение, щелочные массивы Кольского полуострова, подмоховые карьеры по добыче известняка.

Представляется, что для сохранения геологического наследия европейской части России первоочередными являются следующие задачи:

1) организация заповедника (или заказника) на всей территории местонаждений Соль-Илецкой группы, как это предлагалось ранее В.Г. Очевым (1986);

2) придание статуса памятников природы федерального значения (в соответствии с Положением о памятниках природы федерального значения в Российской Федерации, утвержденным приказом Минприроды РФ № 15 от 25.01.93) всем перечисленным в статье объектам (за исключением тех, которые уже расположены на особо охраняемых территориях);

3) сохранение целиков разрабатываемых объектов в качестве эталонов (как это уже сделано на Домодедовском карьере);

4) расширение территории Колымского заказника за счет включения в него разреза кунгурского яруса у ст. Косью;

5) подготовка документации по объектам, не представленным в GILGES, и передача этой документации в международную рабочую группу.

В дальнейшем после решения первоочередных задач представляется целесообразной подготовка документации по наиболее значимым объектам для включения их в Список всемирного наследия.

В условиях сложного социально-экономического положения в стране задача всестороннего изучения и сохранения геологического наследия России является особенно актуальной. Необходимо объединить усилия всех учреждений, организаций и частных лиц для решения этой благородной задачи.

Решающую роль в организации действенной охраны объектов геологического наследия должны играть органы местного самоуправления.

За консультации по выбору объектов и за предоставление материалов, использованных в данной публикации, авторы выражают признательность А.М. Ахмедову, Ю.Р. Беккеру, Е.А. Гусевой, Н.М. Задорожной, Ю.С. Ляхницкому, В.Л. Масайтису, М.П. Орловой, К.Э. Якобсону (ВСЕГЕИ), М.Р. Геккер, В.В. Жерихину, А.Г. Сенникову (ПИН РАН), А.С. Алексееву (МГУ), А.П. Хомякову (ИМГРЭ) и И.И. Чернову (ГПП “Севкавгеология”). За ценные советы, касающиеся интерпретации использованного материала и подготовки рукописи к печати, авторы благодарны А.И. Жамойде (ВСЕГЕИ) и А.Ю. Розанову (ПИН РАН).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев А.С., Бадюков Д.Д., Назаров М.А. Граница мела и палеогена и некоторые события на этом рубеже // Импактные кратеры на рубеже мезозоя и кайнозоя. Л.: Наука, 1990. С. 8–24.

- Болотский Ю.Л.* Тихвинское местонахождение триасовых позвоночных // Природная среда и география населения Верхне-Волжского Нечерноземья. Ярославль: Ярославский пед. ин-т, 1978. С. 15–17.
- Гигантские астроблемы России. СПб: ВСЕГЕИ, 1994. 33 с.
- Давыдов В.И., Лапо А.В.* Палеонтологические памятники природы: типология и принципы ранжирования // Динамика разнообразия органического мира во времени и пространстве: Тез. докл. LX сес. Палеонтологического общества. СПб: Палеонт. об-во РАН, 1994. С. 13–15.
- Даньшин Б.М.* Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей (Пригородная зона). М.: Изд-во МОИП, 1947. 308 с.
- Дерюгин К.М.* Реликтовое озеро Могильное (о. Кильдин в Баренцевом море) // Тр. Петергофского естественно-научного ин-та. 1925. № 2. С. 1–112.
- Ефремов И.А., Вьюшков Б.П.* Каталог местонахождений пермских и триасовых наземных позвоночных на территории СССР // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1955. Т. 46. 135 с.
- Иванов А.П.* Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1926. Т. 36. № 1–2. С. 133–180.
- Королюк И.К., Щекотова И.А.* Путеводитель экскурсии по Стерлитамакским шиханам – рифогенным образованиям раннепермского времени. М.: ИГиРГИ, 1989. 31 с.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н.* Стратотипические разрезы карбона Башкирии как ценные памятники природы // Проблемы изучения, охраны и рационального использования природных ресурсов Башкирии. Уфа: Башкир. фил. АН СССР, 1984. Ч. 2. С. 118–120.
- Кулагина Е.И., Румянцева З.С., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.Н.* Граница нижнего–среднего карбона на Южном Урале и Среднем Тянь-Шане. М.: Наука, 1992. 250 с.
- Кухаренко А.А., Орлова М.П., Булах А.Г. и др.* Каледонский комплекс ультраосновных пород и карбонатов Кольского полуострова и Северной Карелии. М.: Недра, 1965. 772 с.
- Лапо А.В., Давыдов В.И., Пашкевич Н.Г. и др.* Методические основы изучения геологических памятников России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 6. С. 75–83.
- Лапо А.В., Вдовец М.С., Петров В.В., Пашкевич Н.Г.* Методика выявления и картографирования участков геологического наследия // Совр. технологии региональн. геол. и прогнозно-металлогенич. изучения территорий, разрабатываемые во ВСЕГЕИ. СПб: ВСЕГЕИ, 1994. С. 29–30.
- Любин В.П.* Изображение мамонтов в палеолитическом искусстве (по материалам Каповой пещеры) // Сов. археология. 1991. № 1. С. 20–42.
- Ляхницкий Ю.С., Шелинский В.Е.* Исследования Каповой пещеры (Шульган-Таш) // Изв. Всес. географ. об-ва. 1987. Т. 116. Вып. 6. С. 548–553.
- Международный геологический конгресс, 27-й. Путеводитель экскурсии 047. Южный Урал. М.: Наука, 1984а. 136 с.
- Международный геологический конгресс, 27-й. Сводный путеводитель экскурсий 059, 060, 056. Центральные районы европейской части РСФСР. М.: Наука, 1984б. 136 с.
- Международный конгресс “Пермская система Земного шара”. Путеводитель геологических экскурсий. Свердловск: ИГиГ УрО РАН, 1991. Ч. 2. Вып. 1. 108 с. Ч. 2. Вып. 2. 94 с.; Ч. 3. 152 с.; Ч. 4. 61 с.
- Международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона, 8-й. Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Подмосковского бассейна. М.: Наука, 1975а. 176 с.
- Международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона, 8-й. Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Южного Урала (Башкирия). М.: Наука, 1975б. 184 с.
- Местонахождения ископаемых растений, нуждающихся в охране // Тр. Ботанич. ин-та РАН. 1994. Вып. 12. 100 с.
- Митта В.В.* Аммониты и зональная стратиграфия средневожских отложений Центральной России. Киев: Геопрогноз, 1993. 132 с.
- Мурчисон Р.И., Вернейль Ф., Кейзерлинг А.* Геологическое описание европейской России и хребта Уральско-го. СПб: Типогр. Глазунова и К<sup>о</sup>, 1849. Ч. 1. 1141 с.
- Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / Махлина М.Х., Вдовенко М.В., Алексеев А.С. и др. М.: Наука, 1993. 221 с.
- Нижний рифей Южного Урала / Отв. ред. Семихатов М.А. М.: Наука, 1989. 208 с.
- Новокишов В.Г., Вилесов А.П.* Обзор ископаемых насекомых (Insecta) из кунгурских отложений Чекарды // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организации систем. Пермь: Пермский ун-т, 1994. Ч. 2. С. 78–80.
- Опорные разрезы верхнего ордовика и нижнего силура Приполярье Урала / Отв. ред. Цыганко В.С., Чермных В.А. Сыктывкар: Ин-т геологии Коми фил. АН СССР, 1987. 108 с.
- Опорные разрезы пограничных отложений силура и девона Приполярье Урала (Путеводитель полевого семинара) / Отв. ред. Цыганко В.С., Чермных В.А. Сыктывкар: Коми фил. АН СССР, 1983. 104 с.
- Основные черты стратиграфии пермской системы СССР / Ред. Котляр Г.В., Степанов Д.Л. // Тр. ВСЕГЕИ. 1984. Т. 286. 280 с.
- Очев В.Г.* Соль-Илецкий феномен // Природа. 1986. № 6. С. 85–87.
- Северо-Двинские раскопки проф. В.П. Амалицкого. Л.: Изд-во АН СССР, 1921. Вып. I. 16 с.; 1921. Вып. II. 14 с.; 1927. Вып. III. 118 с.; 1927. Вып. IV. 20 с.; 1927. Вып. V. 10 с.; 1931. Вып. VI. 57 с.
- Семенов Е.И.* Минералы и руды Хибино-Ловозерского щелочного массива // Геохимия. 1993. № 8. С. 1236–1241.
- Сенников А.Г.* 150 лет рыбинскому триасу // Природа. 1991. № 5. С. 9.
- Симпозиум “Корреляция докембрия”. Путеводитель экскурсии по Башкирии. М.: ГИН АН СССР, 1975. 52 с.
- Соловьева М.Н.* Зональная фузулинидовая шкала московского яруса по материалам переизучения стратотипов внутриярусных подразделений // Вопросы микропалеонтологии. 1986. Вып. 28. С. 3–23.
- Список объектов Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО // Уникальные территории в

культурном и природном наследии регионов. М.: Рос. НИИ культурного и природного наследия, 1994. С. 190–211.

*Федонкин М.А.* Беломорская биота венда (докембрийская бесскелетная фауна севера Русской платформы) // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1981. Вып. 342. 100 с.

*Хомяков А.П.* Минералогия ультраагпаитовых щелочных пород. М.: Наука, 1990. 200 с.

*Чермных В.А., Безносова Т.М., Калашиников Н.В. и др.* Вопросы рационального использования палеобиосферных геологических памятников в бассейне реки Кожим // Геология и металлогения Приполярного Урала. Информационные материалы к совещанию. Сыктывкар: Ин-т геологии Коми фил. УрО РАН, 1993. С. 68.

*Шатский Н.С.* Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала // Материалы к познанию геологического строения СССР. Нов. серия. М.: Изд-во МОИП, 1945. Вып. 2. № 6. 132 с.

Actes du Premier Symposium International sur la Protection du Patrimoine Geologique // Mém. Soc. géol. France. 1994. № 165. 274 p.

*Arzamastsev A.A.* Unique Paleozoic intrusions of the Kola Peninsula. Apatity: Kola Res. Center of Russ. Acad. Sci. 1994. 80 p.

*Cowie J.W., Wimbledon W.A.P.* The World Heritage List and its relevance to geology // O'Halloran D., Green C., Harley M., Stanley M., Knill J. (eds). Geological and Landscape Conservation. London: Geol. Society, 1994. P. 71–73.

*Groves J.R.* Calcareous foraminifers from the Bashkirian stratotype (Middle Carboniferous, south Urals) and their significance for intercontinental correlation and the evolution of the Fusulinidae // J. Paleontology. 1988. V. 62. № 3. P. 368–399.

*Lapo A.V.* The Geological Heritage of the European Part of Russia // Geotope protection for Europe / Wiedenbein F.W. (ed.). Erlangen: University Erlangen–Nuremberg, 1993. P. 13–14.

Precambrian Industrial Minerals of Karelia (Russia). Petrozavodsk: Karelian Branch of Russ. Acad. Sci. 1993. 84 p.

*Seilacher A., Reif W.-E., Westphal F.* Sedimentological, ecological and temporal patterns of fossil Lagerstätten // Phil. Trans. Royal Soc. London. B. 1985. V. 311. № 1148. P. 5–23.

*Tschernyschew Th.* A partir de la ville d'Oufa jusqu'au versant oriental de l'Oural // Guide des excursions du VII Congrès Geologique International. S.-Petersbourg, 1897. III. P. 1–40.

Рецензенты А.И. Жамойда, А.Ю. Розанов