

Российский комитет по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера»

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДАРВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

**ТРУДЫ
ДАРВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

ВЫПУСК XVII



Череповец
2015

УДК 502.4
ББК 28.088
Т 78

Научная редакция:
к.б.н. А.В. Кузнецов и к.б.н. М.В. Бабушкин

Т 78 **Труды Дарвинского государственного природного
биосферного заповедника, вып. XVII.** — Череповец:
«Печатный Дом «ЧПК», 2015 — 208 с.

ISBN 978-5-91965-125-3

В настоящем выпуске публикуются как статьи, подводящие итоги многолетних научных исследований на территории Дарвинского государственного природного биосферного заповедника, так и работы по новым пионерным направлениям биологической науки.

Сборник рассчитан на биологов и экологов различного профиля, работников особо охраняемых природных территорий, студентов и аспирантов.

Рекомендовано к публикации на заседании Научно-Технического совета Дарвинского государственного заповедника от 28.12.2015.

УДК 502.4
ББК 28.088

© Дарвинский государственный
заповедник, 2015

© Оформление
ООО ПФ «Полиграф-Периодика», 2015

ISBN 978-5-91965-125-3

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| 1. Кузнецов А.В., Рыбникова И.А. Режим уровня Рыбинского водохранилища, как фактор развития биотического комплекса зоны временного затопления и некоторые методические подходы к его анализу..... | 9 |
| 2. Рыбникова И.А., Кузнецов А.В. Эколого-фаунистический обзор населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) основных типов леса Дарвинского заповедника..... | 38 |
| 3. Рыбникова И.А., Кузнецов А.В. Влияние сукцессионных изменений при зарастании суходольного луга на структуру сообщества жужелиц (Coleoptera, Carabidae)..... | 50 |
| 4. Рыбникова И.А., Кузнецов А.В. Деградация комплексов гнезд рыжих лесных муравьев <i>Formica s. str.</i> в Дарвинском заповеднике..... | 56 |
| 5. Зеленецкий Н.М., Зеленецкая Т.А. Сравнительные данные по летним уловам промысловых видов рыб на стационарах Дарвинского заповедника в 1968-2014 гг. | 71 |
| 6. Морозова Д.А., Зеленецкий Н.М. Новые данные к паразитофауне рыб Моложского плеса Рыбинского водохранилища..... | 107 |
| 7. Мухин А.К. Многолетняя динамика заболочивающихся сосняков Дарвинского заповедника..... | 115 |
| 8. Мухин А.К. Многолетняя динамика заболоченных сосняков Дарвинского заповедника..... | 128 |
| 9. Немцева Н.Д., Садоков Д.О. К вопросу о динамике растительности зоны временного затопления острова Демидиха в 2014-2015 гг..... | 143 |

| | |
|---|-----|
| 10. Бабушкин М.В., Щербинин Д.Н., Демина О.А., Шаповалова М.А. | |
| Половой состав выводков скопы в Дарвинском заповеднике и национальном парке «Русский Север»..... | 157 |
| 11. Бабушкин М.В., Кузнецов А.В. | |
| Результаты кольцевания скоп и орланов-белохвостов в Верхневолжском регионе в 2003-2015 гг. | 170 |
| 12. Люхин А.М., Цельмович В.А., Губарь А.Ю., Цветнов А.В., Бабушкин М.В., Садоков Д.О. | |
| Микрочастицы серебра в породах Рыбинского водохранилища..... | 194 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

В июле 2015 года исполнилось 70 лет Дарвинскому государственному природному биосферному заповеднику. С первых лет своего существования заповедник стал своеобразной «лабораторией под открытым небом», призванной изучать процессы, происходящие в природных комплексах Молого-Шекснинского междуречья под воздействием вновь созданного Рыбинского водохранилища. Водохранилище изменило весь облик Молого-Шекснинского междуречья. После катастрофического периода затопления начались процессы восстановления и возрождения экосистем, продолжающиеся и в наше время. Коллектив научного отдела многие годы занимается наблюдением и изучением явлений и процессов, происходящих в природном комплексе заповедника. За эти годы накоплен обширный фактический материал по различным направлениям исследований, нуждающийся в анализе, обобщении и осмыслении.

В настоящее время научно-исследовательская деятельность в заповеднике направлена на изучение природных комплексов и долговременное слежение за динамикой природных процессов в типичных и уникальных экологических системах Рыбинского водохранилища и Молого-Шекснинской низменности с целью оценки и прогноза экологической обстановки, разработки научных основ охраны природы, сохранения биологического разнообразия, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов Верхневолжья.

В очередной, семнадцатый выпуск Трудов Дарвинского государственного природного биосферного заповедника вошли статьи сотрудников научного отдела, а также работы, выполненные в тесном сотрудничестве с учеными из Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Геофизической обсерватории «Борок» института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН и Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН.

Большинство статей сборника представляют собой результаты обобщения материалов, собранных по разным разделам биологической науки за более чем сорокалетний период. В сборнике также представлены и пионерные исследования по актуальным проблемам современной биологии, основанные на применении самых современных научных методов, таких как ПЦР-анализ.

Помещенная в начале сборника статья А.В. Кузнецова и И.А. Рыбниковой посвящена определению влияния изменений уровня водохранилища на прибрежный биотический комплекс. Анализ многолетнего ряда данных по уровню Рыбинского водохранилища с применением критериев многоводности, позволил выделить в этом ряду многоводные, полноводные, маловодные и катастрофически маловодные годы. Авторы в

МИКРОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА В ПОРОДАХ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Люхин А.М.¹, Цельмович В.А.², Губарь А.Ю.³,
Цветнов А.В.⁴, Бабушкин М.В.⁵, Садоков Д.О.⁵

¹ ГУП МО «МОБТИ»
lyuhin@yandex.ru;

² ГО «Борок» ИФЗ РАН, Борок
tselm@mail.ru;

³ Институт физики Земли (ИФЗ) РАН, Москва
parkag@yandex.ru;

⁴ООО «Аталан», Москва
atsvetnov@atalan.net;

⁵ ФГБУ «Дарвинский государственный
природный биосферный заповедник»
babushkin02@mail.ru
baybaytuy@gmail.com

Введение

Северо-западная часть Рыбинского водохранилища, является интересным природным объектом, где, наряду с самой котловиной, наблюдается около двух десятков кольцевых структур диаметром от 0,5 до 5 км, выраженных в современном рельефе в виде круглых и эллипсовидных озер, дуговых заливов и кольцевых раздувов затопленных речных долин (рис. 1). Часто эти структуры сконцентрированы в группы по несколько штук, иногда расположены в виде линейных цепочек с преобладающим направлением с ЮВ на СЗ. А некоторые из крупных структур имеют концентрически-зональное строение. Три из этих структур ранее были предположительно отнесены к импактным (Енгальцев, 2007).



Рис. 1. Кольцевые структуры на северо-западе Рыбинского водохранилища
Примечание: белым цветом показаны: участок работ «Противье»,
места отбора проб и их номера

Авторами было высказано предположение, что сама котловина и эти озера образовались в результате наклонного столкновения с Землей крупного астероида, распавшегося в атмосфере на отдельные фрагменты, вследствие аэродинамического разрушения. Для проверки этой гипотезы в мае 2015 года было проведено полевое изучение и опробование одной из таких кольцевых структур (рис.1) с целью выявления следов ударного взаимодействия во вмещающих породах и микрозондовые исследования микрочастиц, прежде всего магнитных.

Материал и методы

Полевые работы. Изучаемая структура морфологически представляет собой кольцевой раздув затопленной долины р. Молога (рис. 1). Для выяснения возможной природы ее происхождения было отобрано 7 проб

по следующей схеме: 3 пробы по периметру структуры; 2 пробы на острове, ближе к центру структуры и 2 пробы на удалении от структуры, причем пробы 8 и 9 были отобраны в одном месте на обрывистом берегу, при этом проба 9 была отобрана, как и все остальные из подпочвенного слоя, а проба 8 ниже ее на 3 метра внутри обрыва.

Так как универсальной методики полевого изучения подобных структур пока не разработано, в нашем случае методика отбора и обогащения проб состояла в следующем. Пробы отбирались непосредственно из подпочвенного слоя (за исключением пробы 8). Материал во всех отобранных пробах был один и тот же и представлял собой серовато-желтый до желтого мелкозернистый песок (рис. 2). Объем каждой пробы составлял около 6 литров. Обогащение проб проводилось шлиховым способом, в тазике с 2-мя неодимовыми магнитами с усилием отрыва 100 кг каждый, чтобы случайно не смыть магнитные минералы тяжелой фракции. Поисковые магниты крепились снаружи ко дну металлического плоскдонного тазика, в котором и проводилась промывка. Каждая проба домывалась до серого шлиха.

Аналитические работы. Лабораторные исследования проб были проведены в лаборатории ГО «Борок» ИФЗ РАН. Микрозондовый анализ проводился с помощью сканирующего электронного микроскопа «Тескан Вега II» с приставкой «Drycool» для энергодисперсионного анализа при ускоряющем напряжении 20 кВ и токе пучка 200 pA локальностью 1-2 мкм. Исследовались преимущественно магнитные минералы тяжелой фракции шлиховых проб и, частично, немагнитные. Полного минералогического анализа проб пока не проводилось.

Результаты и обсуждение

Результаты лабораторных работ показывают следующее. Наиболее широко в тяжелой фракции проб представлены ильменит (Il), титаномагнетит (Tm), магнетит (Mt) и другие оксиды и гидроксиды железа, часто циркон (Zr) и реже монацит (рис. 3а-3с). Минералы хорошо сортированы по размеру и окатаны, что свидетельствует об их длительной терригенной обработке до осаждения. И, в целом, ассоциация минералов тяжелой фракции однообразна и типична для всех изученных проб и соответствует прибрежно-морскому генезису исходной породы – мелкозернистый песок и супесь, за одним исключением.

Во всех 7-ми пробах присутствует достаточно большое количество микро- и наночастиц самородного серебра (рис. 3д-3ф). В основном, оно представлено неокатанными чешуйками разнообразной формы с острыми краями, часто уплощенными, что свидетельствует об их незначительном переносе, так как серебро – ковкий минерал. Но встречаются

и оплавленные изометричные зерна. Зерна очень мелкие, их размеры колеблются от 0,2 до 25 мкм, с преобладающим размером около 10 мкм. По своим морфологическим характеристикам (размеры, форма, окатанность) самородное серебро явно диссоциирует с другими рудными минералами. Обращает на себя внимание еще один интересный факт, что зерна серебра такого размера вообще остались в шлихе, а не были смыты в процессе промывки. Это означает, что в исходной породе серебра содержится значительно больше.



Рис. 2. Фотографии места отбора и материала пробы № 5.
Фото Алексея Люхина

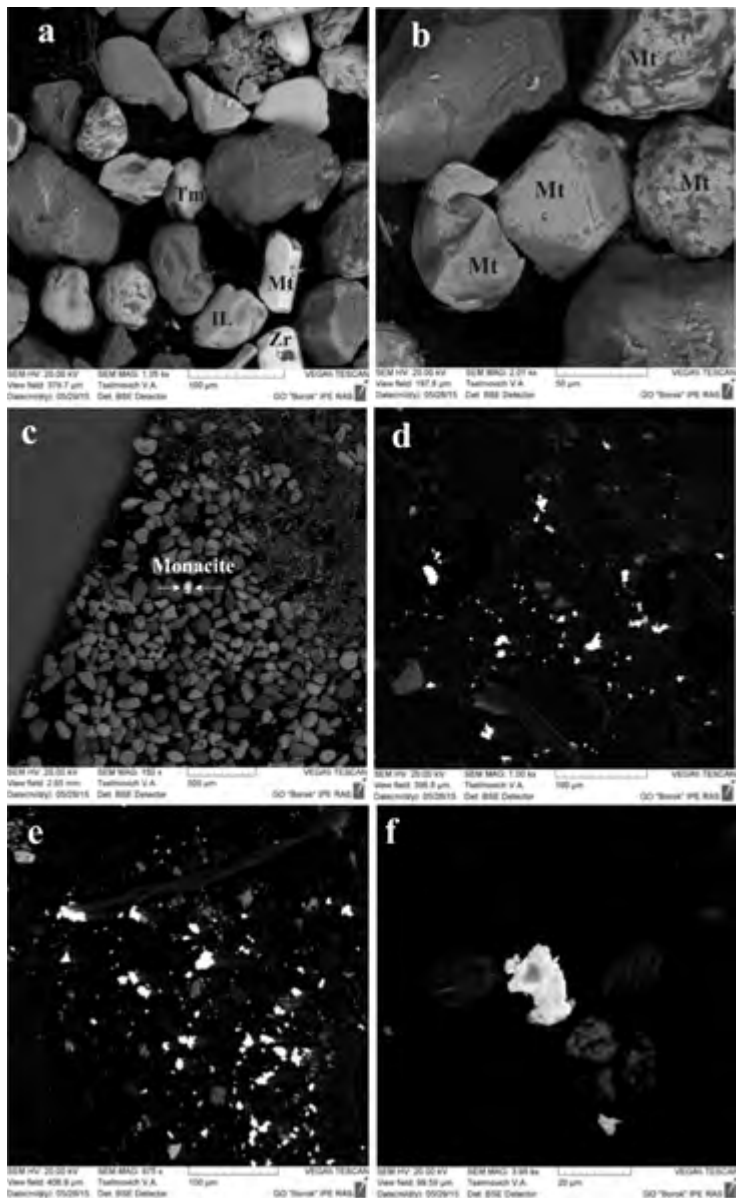


Рис. 3. Фотографии основных минералов тяжелой фракции проб (a,b,c) и серебра (белое) в пробах (d,e) и детали строения отдельных зерен серебра (f)

Общий анализ полученных результатов и имеющихся у нас в наличии геологических материалов позволил предположить 4 возможные версии появления серебра в породах:

1. **Сингенетическая.** Серебро было отложено в породах в процессе фор-

мирования песчаной толщи морских осадков в пермо-триасовое время;

2. **Аллювиальная.** Серебро было принесено вместе с аллювием при размыве какого-то коренного источника, расположенного в бассейне р. Молога;

3. **Флювиогляциальная.** Серебро было занесено с Балтийского щита четвертичными водно-ледниковыми потоками;

4. **Импактная.** Серебро было инъецировано в песчаники и рассеяно на территории вместе с отложениями ударных выбросов в результате столкновения с Землей астероида, в составе которого оно присутствовало в значимом количестве.

Прояснить ситуацию и отдать предпочтение какой-либо из версий можно было только расширением площади опробования и литологическим разнообразием опробуемых пород. Поэтому, для выявления возможных причин и/или источника появления аномальных концентраций самородного серебра, а также генезиса кольцевых структур в июле и сентябре 2015 года были проведено дополнительное опробование рыхлых отложений на обширной территории по периметру Рыбинского водохранилища и на двух локальных участках – «Васюково» и «Бор-Тимонино» (рис. 4).



Рис. 4. Схема опробования территории Рыбинского водохранилища

Всего было отобрано 45 проб из разных типов пород (современный аллювий, морена, условно-коренные рыхлые породы). Материал отобранных проб был однообразен и представлен, главным образом, мелкозернистыми песками, супесями, реже глиной, за исключением моренных образований, в которых в значительном количестве присутствовала «чужеродная» гравийно-галечная составляющая. Почти все пробы, за исключением современного аллювия рек, отбирались в рыхлых отложениях с помощью садового бура диаметром 250 мм, с глубины 0.5-1.0 м от поверхности. Микро-зондовый анализ всех 45 проб был проведен в лаборатории ГО «Борок» ИФЗ РАН, а для 35 из них был проведен полуколичественный спектральный анализ в Аналитическом центре Бронницкой геолого-геохимической экспедиции (БГГЭ) ФГУП «ИМГРЭ». Кроме этого, на локальных участках, дополнительно, были взяты и проанализированы 2 пробы воды из подземных источников.

В результате микрозондового анализа было выявлено, что набор главных минералов тяжелой фракции для всех вновь отобранных проб не претерпел изменений и представлен, как и в вышеописанных пробах на участке «Противье», ильменитом, титаномагнетитом, магнетитом, другими оксидами и гидроксидами железа, а также цирконом и монацитом. Это подтверждает тезис об однообразии исходных пород территории и/или геологического процесса их сформировавшего.

Серебро визуально было обнаружено только в 3-х пробах из 45. Оно присутствует (около 10 зерен) в пробе № 4 (рис. 5а), отобранной в современном аллювии р. Суда, где его наличие можно увязать с выносом из бассейна его правого притока – р. Петух, где расположена большая группа округлых озер, возможно того же генезиса. Единичные зерна серебра также обнаружены в двух пробах 9 и 10 (рис. 5б), отобранных в коренных породах обрамления кольцевого залива, который, по мнению авторов, относится к выделяемым на этой территории кольцевым структурам. Зерна серебра здесь такой же формы и размера, как и обнаруженные ранее в структуре «Противье», что свидетельствует об их едином источнике и процессе образования.

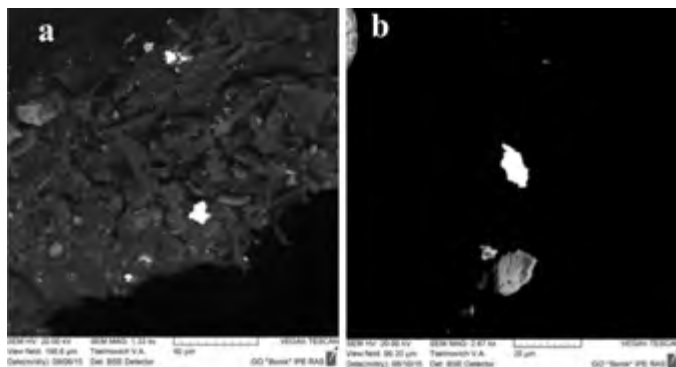


Рис. 5. Зерна серебра (белое) в пробах № 4 (а) и № 10 (б)

Характерных для импакта минеральных ассоциаций в пробах, содержащих Ag, обнаружено мало, в основном это фоновая космическая пыль в виде магнетитовых шариков и изредка самородного железа, что характерно для космической пыли (Грачев и др, 2008; Корчагин и др., 2010).

В отличие от микрозондового анализа, результаты полуколичественного спектрального анализа показали наличие серебра во всех проанализированных пробах, причем в некоторых из них его содержание достигает промышленных значений, и, при этом, прослеживается определенная приуроченность мест повышенных концентраций к кольцевым структурам, которые могли служить гидродинамическими ловушками для частиц серебра.

Такая разница в результатах свидетельствует о том, что при промывке, вследствие своих малых размеров, частицы серебра были просто смыты. Из этого следует, что в дальнейшем, при анализе количества и распределения серебра, как полезного компонента на территории, нужно ориентироваться на результаты спектрального анализа, а данные шлихового опробования привлекать преимущественно для изучения состава и морфологии зерен.

Помимо поисков серебра, на локальных участках были проведены работы по обнаружению признаков ударного образования внутренних озер на участке «Васюково» и радиально-кольцевых депрессий на участке «Бор-Тимонино». Изначально, мы собирались провести детальное опробование на участке близкого расположения группы из 8-ми озер в районе оз. Мороцкое на северо-западе Дарвинского заповедника (см. рис. 1). При этом предполагалось отобрать серию проб вдоль длинной линии цепочки озер в непосредственной близости от них. Однако реализовать это не удалось по следующей причине – вся окружающая озера территория сильно заболочена и имеет большую мощность торфа. Так, на участке «Васюково», нами были пробурены 3 скважины глубиной 2.5 метра (максимально возможная глубина бурения – длина бура с дополнительной штангой) (см. рис. 6), но до коренных пород мы так и не добрались – шел сплошной торф.



Рис. 6. Схема опробования пород в районе д. Васюково
Примечание: крестами показаны места бурения, где мощность торфа составила более 2.5 м. синий треугольник – место отбора пробы воды из колодца

Так что минимальное расстояние от озера Васюковского (диаметр 400 м), на котором нам удалось отобрать пробу (проба № 16), составило 1.1 км. Это место расположено на границе перехода приподнятой гряды в заболоченную равнину. И именно здесь были обнаружены наиболее явные признаки импакта – структуры плавления хромита (рис. 8а), ильменита и металлического железа (рис.8b). В двух других близлежащих пробах (№№ 6,7) зафиксированы единичные магнетитовые шарики, Fe-Al сплав, зерна хромита и когенита. А вот в пробах №№ 17,13,15, расположенных на гряде чуть дальше от озера, ничего экстраординарного не обнаружено. Более того, в пробе № 16 по данным спектрального анализа зафиксировано максимальное содержание серебра из всех отобранных и проанализированных проб на данной территории – $1 \times 10^{-3}\%$ (килограмм на тонну!).

На участке «Бор-Тимонино», включающим в себя две радиально-кольцевые структуры, ранее описанные, как возможные астроблемы (Енгальчев, 2007), было отобрано 10 проб: 7 из них на структуре «Осиновик», причем низкая вода позволила добраться практически до центра структуры и 3 пробы на структуре «Тимонино» (рис. 7). И здесь в некоторых пробах были обнаружены минералы-индикаторы импактного процесса. Помимо самородных железа и меди, выявлены признаки плавления титаномагнетита и хромита, тонкие структуры распада ильменита, обнару-

жена сферула Fe-Cr-Ni состава в пробе 32 (Рис. 8d), а в пробе 34 – минерал метеоритов! – троилит (рис. 8с).

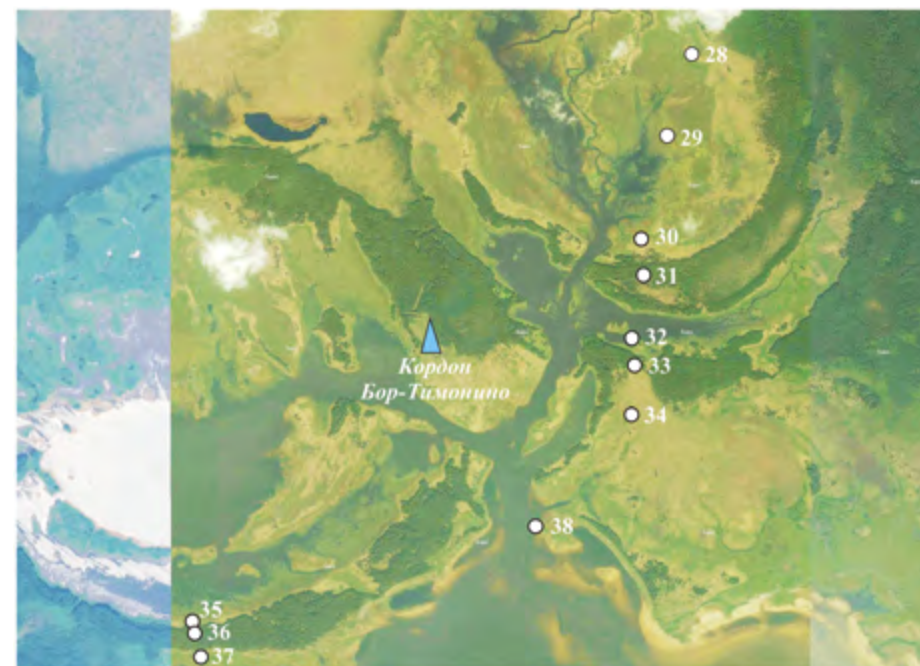


Рис. 7. Схема проведенного опробования на участке «Бор-Тимонино»
Примечание: синий треугольник – место отбора пробы воды из скважины

Небольшому количеству минералов-индикаторов импактного процесса в пробах можно дать следующее объяснение. Во-первых, определяющую роль в формировании современной геологической ситуации, сыграли водные потоки, прокатившиеся по этой территории в конце четвертичного периода по направлению с СЗ на ЮВ. Они смыли с поверхности значительный слой рыхлых пород, в том числе и возможные отложения ударных выбросов (одни из основных признаков ударных структур) и заполнили «чужеродными» рыхлыми отложениями сами кратеры. Во-вторых, свою роль сыграл и небольшой объем проб – всего 3 литра, а также состав самих пород, имеющих незначительный выход тяжелой фракции.

В отличие от проб, отобранных в непосредственной близости от кольцевых структур, пробы, отобранные по периметру Рыбинского водохранилища, явных ударных признаков не несут, в основном в них присутствует фоновая космическая пыль в виде отдельных шариков. Ис-

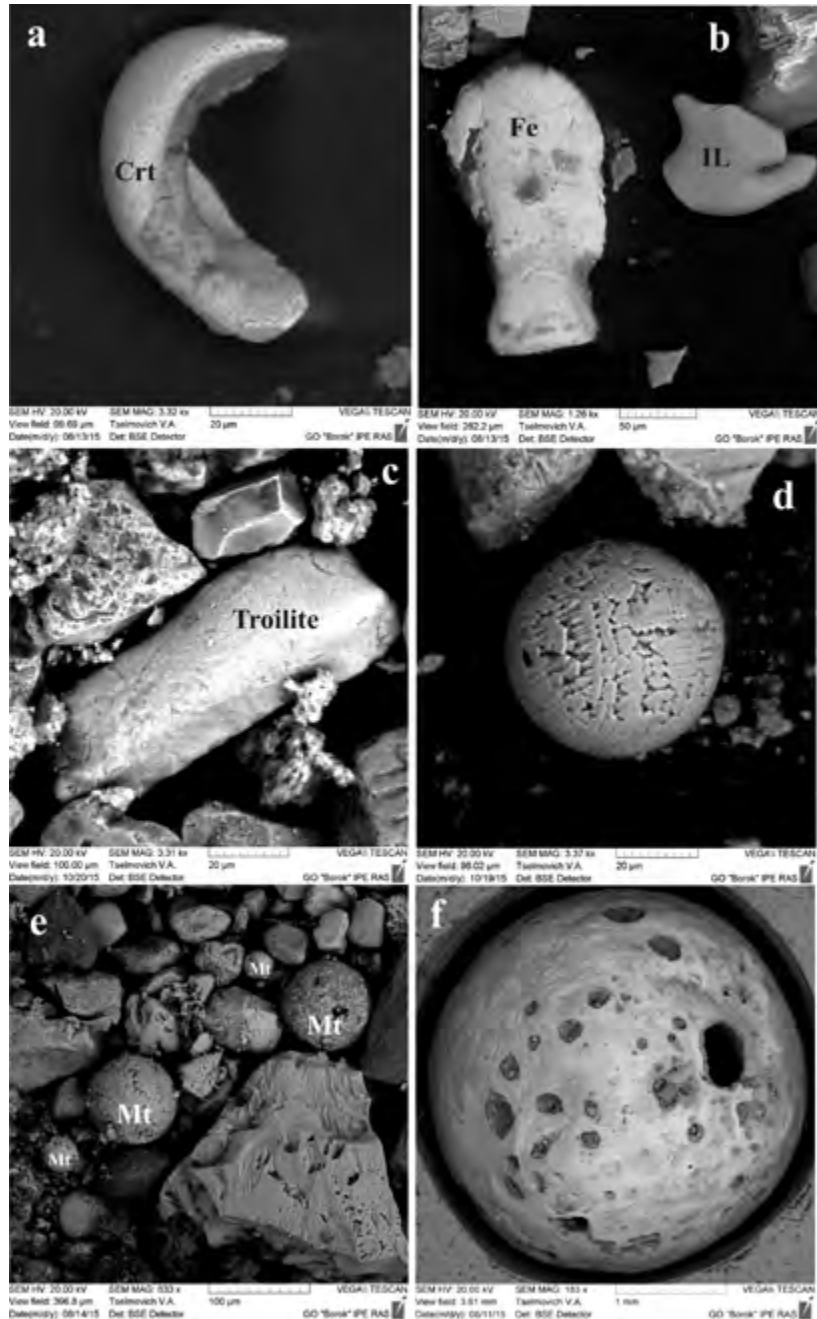


Рис. 8. Структуры плавления зерен хромита (а), железа и ильменита (b) в пробе № 16; троилит в пробе № 34 (с); сферула Fe-Cr-Ni состава в пробе № 32 (d); anomальное количество магнетитовых шариков в пробе № 22 (e); полая магнетитовая мегасфера диаметром 3 мм из пробы № 20 (f)

ключение составляет, возможно, только проба № 22, отобранная в 9 км от структуры «Противье», в которой обнаружено anomальное количество магнетитовых сферул (рис. 8e).

Нельзя обойти вниманием и интересную находку полой магнетитовой мегасферы диаметром около 3 мм (рис. 8f), обнаруженной в пробе № 20, отобранной в современном русле р. Молога из-под огромного валуна недалеко от г. Устюжна. Материал пробы – бурая глина с гравием и галькой, залегающая непосредственно на плотике из карбонатных пород. Именно такие шарики были впервые обнаружены в результате экспедиции на судне «Челленджер» в глубоководных красных глинах Атлантики в 1871 году Мюрреем, отнесены к космической пыли и названы «космическими шариками» (Murray, Renard, 1891).

Кроме этого, интересные данные дали результаты анализа 2-х проб воды из подземных грунтовых вод на территории Дарвинского заповедника. Одна проба была отобрана из колодца в д. Васюково глубиной около 6 м, а 2-я из скважины глубиной 11 метров на кордоне Бор-Тимонино (см. рис. 4, 6, 7). Места отбора проб расположены на возвышенных участках рельефа. Так, деревня Васюково расположена на борту гряды оставшейся после прохождения потока, а кордон Бор-Тимонино на валу, разделяющим две крупные кольцевые депрессии, предположительно идентифицируемые нами как древние ударные кратеры (астроблемы). Вмещающие породы в обоих случаях представлены мелкозернистыми песками, а расстояние между этими точками по прямой составляет около 13 км. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы в пробе из скважины «Тимонино», по сравнению с пробой «Васюково», на порядок выше содержание железа, никеля и цинка, содержание марганца даже превышает ПДК в 2 раза, а содержание серебра выше в 4 раза. При этом на порядок меньше ванадия и, в целом, жесткость воды меньше в 2 раза. Такие резкие изменения химического состава микроэлементов можно объяснить другой генетической природой процесса образования кольцевых структур, одним из вариантов которого мог быть импактный процесс. В пользу этого свидетельствуют значительно повышенные концентрации железа и никеля, являющиеся характерными элементами метеоритов.

Главные практические результаты работ:

1. Впервые в рыхлых породах северо-западного обрамления Рыбинского водохранилища обнаружено самородное серебро в виде микро и наноразмерных частиц, при этом его концентрации в некоторых пробах достигают промышленных значений.

2. Впервые найдено прямое вещественное подтверждение (в виде

Таблица 1. Результаты испытаний элементного анализа воды

| Элемент | ПО (предел обнаружения), мг/л | Содержание элементов в образце №9380 «Васюково», мг/л | Содержание элементов в образце №9518 «Тимонино», мг/л | Нормы ПДК, мг/л | Погрешность определения, ± Д, мг/л |
|---------------------------|-------------------------------|---|---|-----------------|------------------------------------|
| Li литий | 0.00001 | 0.0022 | 0.0037 | 00.3 | 0.0007 |
| B бор | 0.0001 | 0.027 | 0.0099 | 0.5 | 0.0017 |
| Na натрий | 0.0003 | 8.0 | 4.2 | 200 | не уст |
| Mg магний | 0.00005 | 15 | 6.7 | 50 | не уст |
| Al алюминий | 0.00005 | 0.0065 | 0.0039 | 0.5 | 0.0007 |
| Si кремний | 0.02 | 6.2 | 4.7 | 10 | не уст |
| P фосфор (общий) | 0.01 | 0.19 | 0.20 | 3.5 | 0.03 |
| K калий | 0.002 | 0.76 | 0.58 | | не уст |
| Ca кальций | 0.01 | 47 | 27 | 25-130 | не уст |
| V ванадий | 0.00001 | 0.0023 | 0.00024 | 0.1 | |
| Cr хром (общий) | 0.00005 | 0.0014 | < ПО | 0.5 | |
| Mn марганец | 0.00001 | 0.0055 | 0.21 | 0.1 | 0.02 |
| Fe железо (общее) | 0.00001 | 0.018 | 0.17 | 0.3 | не уст |
| Co кобальт | 0.000005 | 0.00016 | 0.00018 | 0.1 | 0.00006 |
| Ni никель | 0.00001 | 0.00050 | 0.012 | 0.1 | 0.002 |
| Cu медь | 0.000005 | 0.00092 | 0.00028 | 1 | |
| Zn цинк | 0.00005 | 0.019 | 0.18 | 5 | 0.02 |
| As мышьяк | 0.00002 | 0.0019 | 0.0011 | 0.05 | |
| Se селен | 0.0002 | < ПО | < ПО | 0.01 | |
| Rb рубидий | 0.000002 | 0.00057 | 0.00059 | 0.1 | 0.00013 |
| Sr стронций | 0.000001 | 0.064 | 0.037 | 7 | 0.005 |
| Mo молибден | 0.000005 | 0.00052 | 0.00035 | 0.25 | 0.00009 |
| Ag серебро | 0.000002 | 0.000002 | 0.000008 | 0.05 | |
| Cd кадмий | 0.000005 | 0.000025 | < ПО | 0.001 | |
| Sb сурьма | 0.000002 | 0.000079 | 0.00008 | 0.05 | |
| Ba барий | 0.000001 | 0.026 | 0.019 | 0.1 | 0.003 |
| Au золото | 0.00001 | < ПО | < ПО | | |
| Tl таллий | 0.000001 | 0.000020 | 0.000003 | 0.0001 | |
| Pb свинец | 0.000003 | 0.00015 | 0.00044 | 0.03 | 0.00011 |
| Общая жесткость мг-экв/л* | | 3.6 | 1.9 | | |
| PO4 фосфаты** | 0.03 | 0.58 | 0.60 | 3.5 | 0.10 |
| PH | | 7.3 | 7.41 | 6-9 | 0.05 |

минералов-индикаторов и характерных изменений в них) импактной природы кольцевых структур Осинник и Тимонино, как возможных эродированных астроблем.

Заключение

Присутствие серебра в значимом количестве в мелкозернистой рыхлой осадочной породе, почти в центре Восточно-Европейской платформы, где отсутствуют следы магматической и вулканической деятельности, пока остается загадкой и представляет собой очень интересную и перспективную тему для изучения. А выявление генетической связи обнаруженных во вмещающих породах минералов-индикаторов и характерных изменений в них (структуры плавления и распада) с формированием кольцевых структур в результате ударного процесса, возможно, откроет дорогу и к выяснению генезиса многочисленных кольцевых депрессий на равнинных территориях, особенно в тех регионах, где основные характерные признаки импакта смыты флювиогляциальными потоками. И, хотя «традиционных» признаков ударных структур в отобранных пробах пока обнаружено мало, это делает решение поставленной задачи только интересней.

Литература

1. Грачев А.Ф., Корчагин О.А., Цельмович В.А., Коллманн Х.А., 2008. Космическая пыль и микрометеориты в переходном слое глин на границе мела и палеогена в разрезе Гамс (Восточные Альпы): морфология и химический состав // Физика Земли, №7, с. 42-57.
2. Енгальчев С.Ю., 2007. Метеоритные кратеры на севере Ярославской области // Геология XXI века, Саратов: СО ЕАГО, с. 95-96.
3. Корчагин О. А., Цельмович В. А., Поспелов И. И., Цяньтао Бянь, 2010 Космические магнетитовые микросферы и металлические частицы вблизи границы Пермь-Триас в точке глобального стратотипа границы (слой 27, Мэйшань, Китай) // ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, том 432, № 2, с. 1–7.
4. Murray S., Renard A.F., 1891. Report on deep-sea deposits based on the specimens collected during the voyage of H.M.S. Challenger in the years 1872 to 1876. V. 3. Neil. Edinburg.

Российский комитет по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера»
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДАРВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

ТРУДЫ
ДАРВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА



ВЫПУСК XVII

Отпечатано в ООО «Печатный Дом
«Череповецкая Полиграфическая Компания»
г. Череповец, ул. Металлистов, 22
т. 8(8202) 59-64-29, 59-64-28

Заказ № 1856.
Формат 60х90/16, тираж 1000 экз.

Дизайн и верстка - Л.В. Малышева
фото на обложке - О.А. Демина