

**Исследование месторождения пиритов в окрестностях д. Шиботово
Боровичского района Новгородской области.**

Тимофей Буснюк, школа № 328, 10 Б класс, Санкт-Петербург
Михаил Константинов, школа № 71, 6 А класс, Санкт-Петербург
Виктор Петров, лицей № 95, 7 Б класс, Санкт-Петербург.
Диана Швецова, школа № 332, 4 В класс, Санкт-Петербург.

Научные руководители – К.б.н., Н.А. Медведева, к.б.н., Н. В. Петрова, ФГБУН Ботанический институт имени В. Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург.

Рекогносцировочные маршруты и сбор материала проходили с 5 по 10 августа 2020 года в окрестностях д. Шиботово Боровичского района Новгородской области в рамках детской экологической экспедиции «Живая вода-2020».

На Земле нет места, где бы ни встречался пирит — он повсюду. Но действительно крупные образцы попадают крайне редко. В нашей стране крупные пириты можно найти на берегах Москвы-реки, в Тульской области в пластах черного угля, на Кавказе и в шахтах Урала. А ещё - в окрестностях города Боровичи, там, где проходила наша экспедиция в 2019-2020 годах. В 2019 году мы уже находили пириты на месте нашей полевой кухни: они были привезены вместе с песчано-гравийной смесью из окрестностей лагеря экспедиции. В этом году мы решили найти крупные образцы пиритов со всем знанием дела.

Целью нашей работы было найти пириты в окрестностях д. Шиботово Боровичского района Новгородской области и идентифицировать их с помощью полевых методов.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Сбор информации о пиритах в доступных нам источниках;
2. Опрос местных жителей и краеведов;
3. Изучение форм и видов пирита для продуктивного поиска;
4. Освоение методов поиска и сбора пиритов;
5. Освоение методов описания минералов.

Для осуществления намеченной работы мы использовали следующее **оборудование**:

1. Молоток геологический;
2. Лупа;
3. Осколок фарфоровой тарелки;
4. Стекло.

Название "пирит" происходит от греческого слова "пирос"- огонь - и связано с древним способом добычи огня с помощью этого минерала. По составу это сульфид железа (FeS_2). Он известен еще как железный колчедан. Древнейшие обитатели Америки пользовались зеркалами из полированного железного колчедана. Поэтому иногда пирит называют камнем инков. Блестящий золотистый камень в виде правильных кристалликов являлся естественным украшением. Крупные обломки могли служить метательным оружием. По своему внешнему виду пирит напоминает золото. И за это его в Центральной Америке называли золотом инком. Приезжие испанцы часто отнимали пирит у местного населения, принимая его за драгоценный металл. Отсюда еще одно название – «золото дураков». Прошли столетия, прежде чем пириту удалось смыть с себя дурную репутацию камня обманщика. Проведенные учеными исследования пиритов, найденных в золоторудных месторождениях, показали, что пирит является одним из самых информативных минералов, свойства которого (кристалломорфология, элементы-примеси и др.) дают возможность не

только расшифровать условия кристаллизации пирита, но и дать оценку золоторудной минерализации [1].

Также в истории человечества пирит имеет большое значение, так как содержит до 50 % серы, поэтому его нередко называют серный колчедан. Из него раньше получали серную кислоту, необходимую для многих отраслей промышленности и являющуюся одним из важнейших продуктов для приготовления удобрений и взрывчатых веществ [2].

Боровичско-Любытинского месторождение, благодаря залежам огнеупорных глин, имело огромное значение. Оно разрабатывалось с 1855 года, главным образом, для удовлетворения потребностей местных огнеупорных заводов, а также с целью вывоза в другие регионы. В геологическом отношении Боровичско-Любытинский район представляет собой северо-западное крыло Подмосковского каменноугольного бассейна. В строении района принимают участие (снизу-вверх) девонские, каменноугольные и ледниковые отложения, залегающие последовательно [3]. Каменноугольные отложения распадаются на два яруса: нижний сложен разномышными песками, разнообразными глинами и пластами каменного угля. Глины здесь с включениями пирита, кварца, сидерита, гематита и турмалина. Мощность этого пласта колеблется до 35 метров [4].

К сожалению, не во все дни экспедиции были подходящие погодные условия для поиска пиритов: в этом году вода в Мсте была высокая и затопила часть отмели с пиритовыми конкрециями, но несмотря на это нам удалось найти именно в пойме реки несколько крупных конкреций пирита. Скорей всего, конкреции пиритов были вкраплены в глины, откуда по месту разрушения последних конкреции вымываются и относятся в русло реки Мста.

Минерал - природное тело с определенным химическим составом и кристаллической структурой, образующееся в результате природных физико-химических процессов и обладающее определенными физическими, механическими и химическими свойствами. Минералы являются составляющими частями горных пород. На сегодня известно более 6000 минералов и, разумеется, существуют различные их систематики. Для определения мы взяли за основу как основные (строение, твердость, плотность, излом, цвет, черта, блеск), так и дополнительные (магнитные свойства, прозрачность) [5].

Сначала мы определяли

1. Основные свойства:

1.1. Физические свойства:

1.1.1. Цвет - самый неустойчивый из признаков, т.к. может меняться от многих факторов + восприятие глазами у всех неоднозначно. Поэтому описывая цвет минерала, старались охарактеризовать основной цвет, его глубину и оттенок.

1.1.2. Блеск, - отражает как внутреннее строение, так и характер отражающей поверхности. Различают металлический и неметаллический блеск.

1.1.3 Твердость.

Твердость (сопротивление к разрушению) определяли по 10-бальной шкале Мооса (см. приложение).

1.1.4 Плотность (удельный вес) определяли взвешиванием: легкие (до 3 г/см³), средние (3-4 г/см³), тяжелые (более 4 г/см³).

1.1.5. Спайность - способность минералов (исключительно кристаллических) раскалываться (расщепляться) по параллельным ровным поверхностям.

1.1.6. Излом - поверхность скола, ориентированная вопреки спайности: раковистый, занозистый, зернистый, ступенчатый, землистый и др.)

1.1.7. Черта (цвет черты) - след, который оставляет минерал на неглазурованной фарфоровой пластинке (в нашем случае - излом разбитой тарелки).

2. Дополнительные свойства:

2.1. Магнитность - свойственна минералам, содержащим железо. Значительные массы сильно магнитных минералов могут притягивать стрелку компаса или магнит, а для

фиксации слабых появлений магнитности, надо к порошку, полученному при измельчении минерала поднести магнитную подковку.

2.2. Прозрачность - способность пропускать свет в тонких пластинках (прозрачные, полупрозрачные, просвечивающие, непрозрачные).

Определить найденные образцы нам помогал В. А. Сумин.

Образец №1. Пиритовая конкреция $d \approx 2,5$ см. Цвет серовато-желтый (на сколе). Размер кристаллов менее 1 мм. Блеск металлический. Твердость по шкале Мооса – 6. Плотность $4,1 \text{ г/см}^3$. Спайность отсутствует. Излом зернистый. Цвет черты – черный. Немагнитен. Непрозрачен.

Образец №2. Пиритовая конкреция, поверхность коричневого цвета (окисленное железо), $d \approx 3,5$ см. Размер кристаллов до 1 мм. На сколе в центре выделяется сросток кристаллов до 5 мм. Излом неровный. Цвет латунно-желтый (на сколе). Блеск металлический. Твердость по шкале Мооса – 6. Плотность $4,4 \text{ г/см}^3$. Спайность отсутствует. Излом зернистый. Цвет черты – черный. Немагнитен. Непрозрачен.

Образец №3. Пиритовая конкреция, с гнездами лимонита буро-коричневого цвета $d \approx 3$ мм. Размер кристаллов менее 1 мм. В центре – кристаллы пирита $d \approx 5$ мм. Цвет желтый (на сколе), излом неровный. Блеск металлический. Твердость по шкале Мооса – 6. Плотность $4,1 \text{ г/см}^3$. Спайность отсутствует. Излом зернистый. Цвет черты – черный. Немагнитен. Непрозрачен.

Образец № 4. Пирит. Кубическая сингония. Псевдоморфоза по органическим остаткам (возможно) по ветке растения $d \approx 2$ см. Размер кристаллов до 5 мм. Цвет латунно-желтый. Блеск металлический. Твердость по шкале Мооса – 6. Плотность $4,6 \text{ г/см}^3$. Спайность отсутствует. Излом неровный. Цвет черты – черный. Немагнитен. Непрозрачен.

Образец №5. Пиритовая конкреция $d \approx 4$ см, с лимонитовой корочкой толщиной ≈ 3 мм, буро-коричневого цвета. Размер кристаллов менее 1 мм. Цвет серовато-желтый (на сколе), поверхность – темно-коричневого цвета. Блеск металлический. Твердость по шкале Мооса – 6. Плотность $4,5 \text{ г/см}^3$. Спайность отсутствует. Излом зернистый. Цвет черты – черный. Немагнитен. Непрозрачен.

Все образцы, кроме №4, начали приобретать неприятный запах - скорей всего, гнить. Это присуще пиритам из глин, особенно содержащим органические остатки. Это происходит под действием тиобактерий, которые приводят к рассыпанию камней.

Основные **результаты** работы:

1. В разновозрастной учебной группе были получены знания о пирите, его применении в промышленности и ювелирном деле (изготовление бижутерии) о его проявлениях в Боровичском районе.
2. Освоены методы полевых исследований и сбора коллекции минералов.
3. Собрана коллекция минералов и окаменелостей, включающая пириты, кварц, слюду, окаменелые останки флоры и фауны.

Литература.

1. Коробейников А. Ф., Нарсеев В. А., Пшеничкин А. Я., Ревякин П. С., Ариффулов Ч. Х. Пириты золоторудных месторождений (свойства, зональность, практическое применение). - М: ЦНИГРИ, 1993. - 213 с.

2. Ферсман А. Е. Занимательная минералогия. - Свердловск, 1954. - 203 с.
3. Геологический разрез участка Большевик Боровичского месторождения (по М.В. Викуловой, с упрощениями). Рисунок из учебника Ермолов В.А., Попова Г.Б., Мосейкин В.В. и др. Месторождения полезных ископаемых: Учеб. для вузов / Под ред. В.А. Ермолова. - М.: изд-во «Горная книга», изд-во МГГУ, 2009. – 570 с. – Боровичское – стр. 355 (Рис. 4.11, стр. 355).
4. Федосеев А. Д., Зенькович Ф. А. Месторождения глин СССР: описание, состав, свойства и применение / под ред. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. - М., Л.: из-во АН СССР, 1937. - 336 с.
5. Кузин М. Ф., Егоров Н. И. Полевой определитель минералов. 1983. 2-е изд., М. "Недра". 260 с.

Приложение.

Рис. 1. Разрез Боровичского месторождения глин (из учебника Ермолова В. А. и др., 2009).

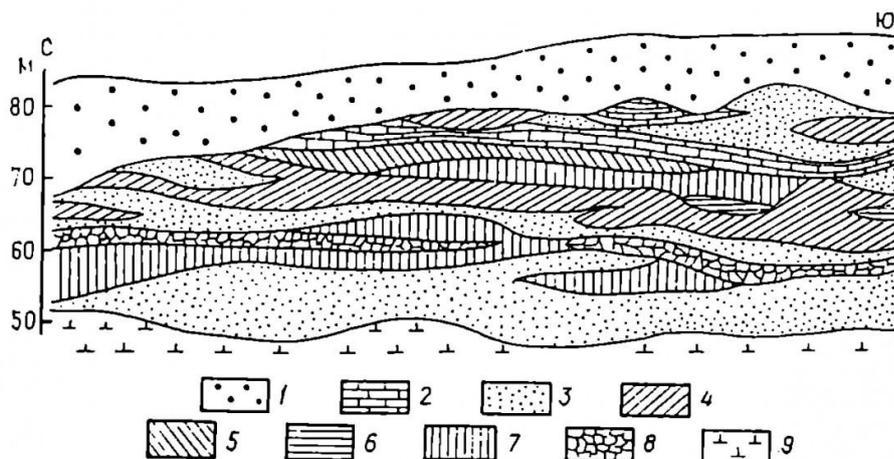


Рис. 4.11. Литологический разрез участка Большевик Боровичского месторождения огнеупорных глин (по М.Ф. Викуловой с упрощениями):
1 — четвертичные отложения; 2 — известняки; 3 — пески; 4—8 — глины: 4 — серые, 5 — пестрые, 6 — светло-серые, 7 — черные и темно-серые, 8 — сухарные белые и светло-серые; 9 — мергели и глины

Рис. 2. Группа школьников на месторождении пиритов в окрестностях д. Шиботово



Рис. 3. Школьники определяют свойства пирита в полевых условиях и в классе.



Рис. 4. Шкала твердости минералов по Моосу.

Шкала твердости минералов (по Моосу)

Показатель твердости	Характеристика твердости
1	Легко чертится ногтем
2	Чертится ногтем
3	Легко чертится стальным ножом
4	Чертится стальным ножом при небольшом нажиме
5	Чертится стальным ножом при большом нажиме. Стекло не чертит
6	Слегка царапает стекло
7 } 8 }	Легко чертят стекло
9 } 10 }	Стальным ножом не чертятся

Рис. 5. Образец № 1.

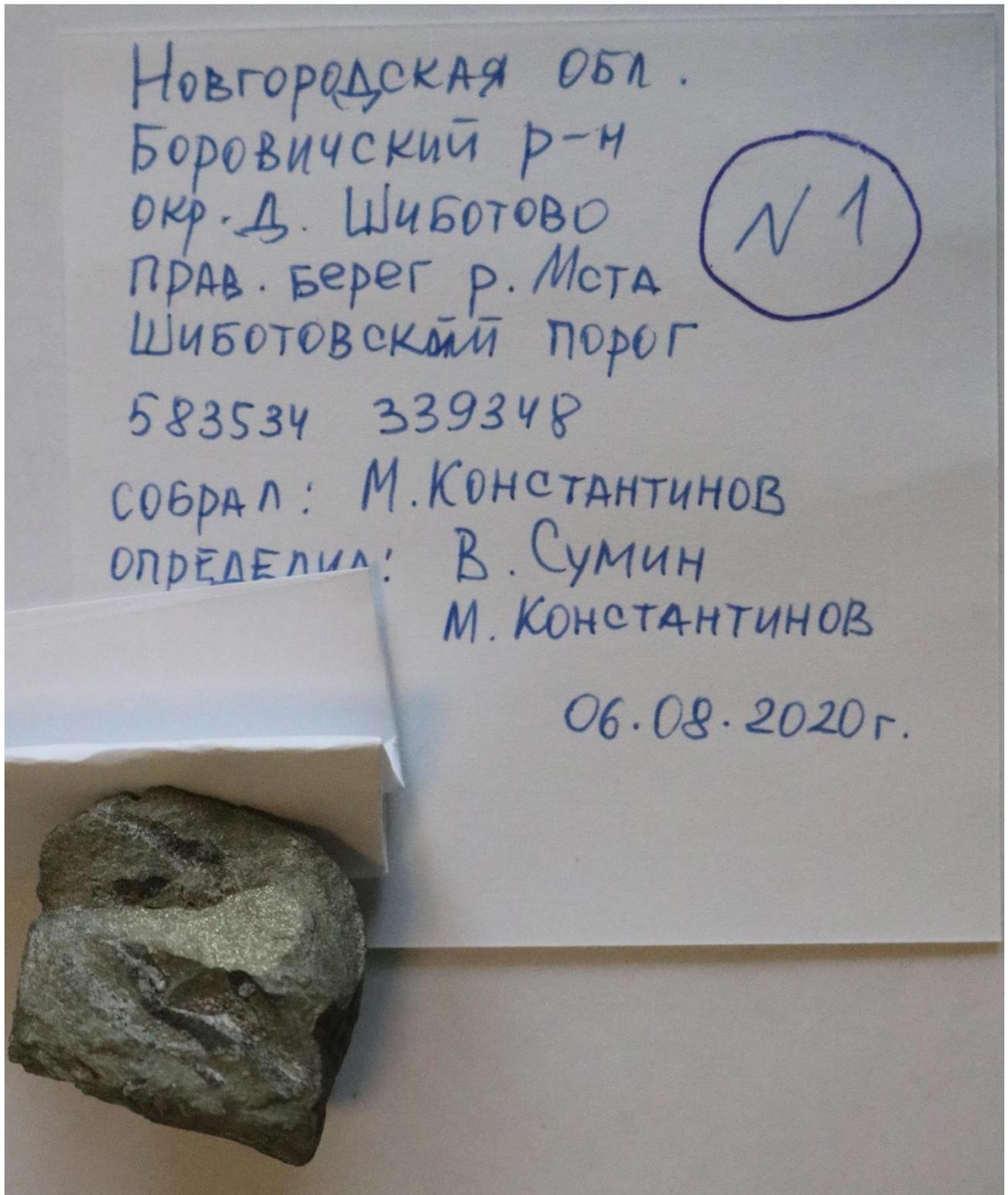


Рис. 6. Образец № 2

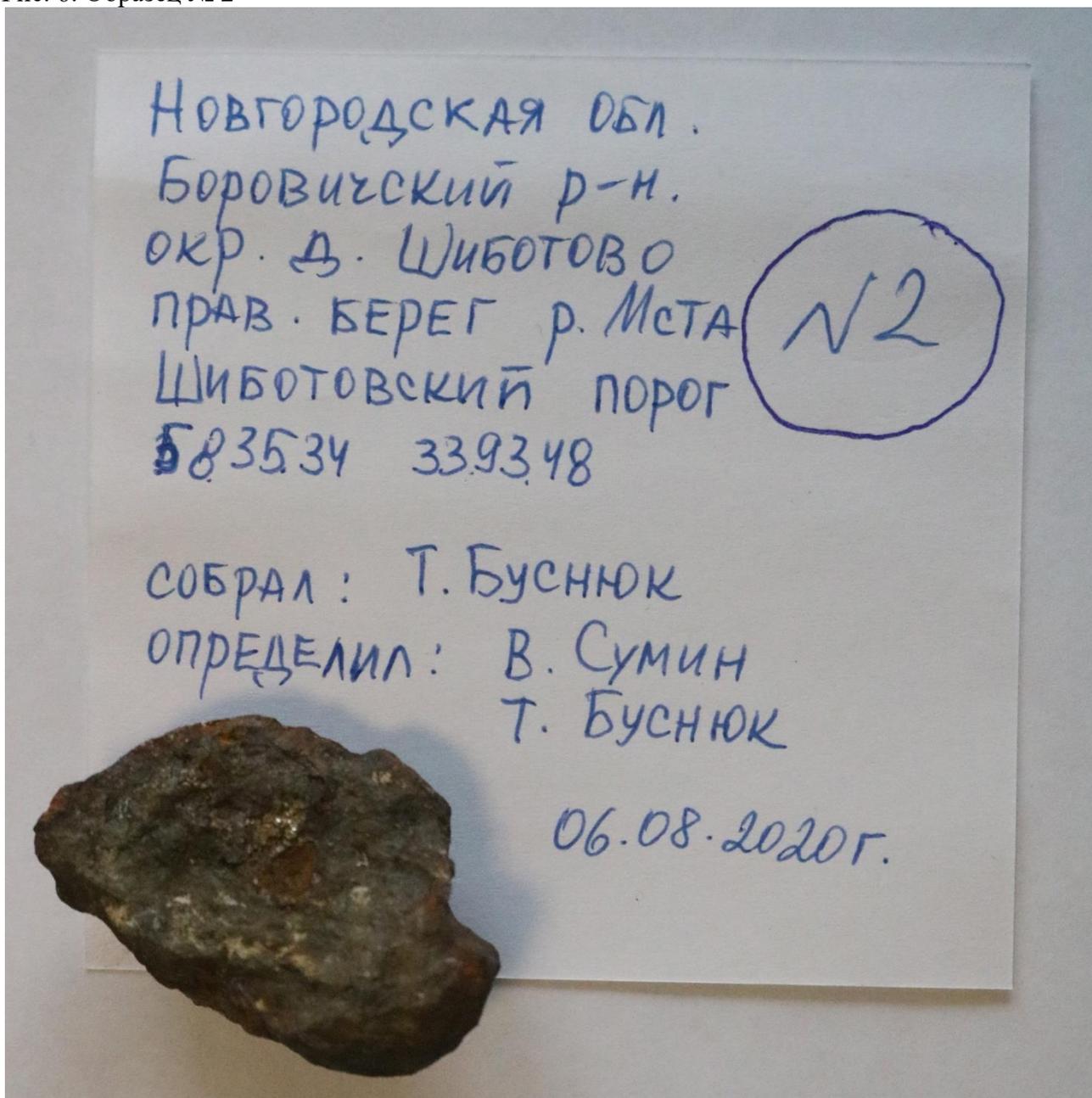


Рис. 7. Образец № 3.

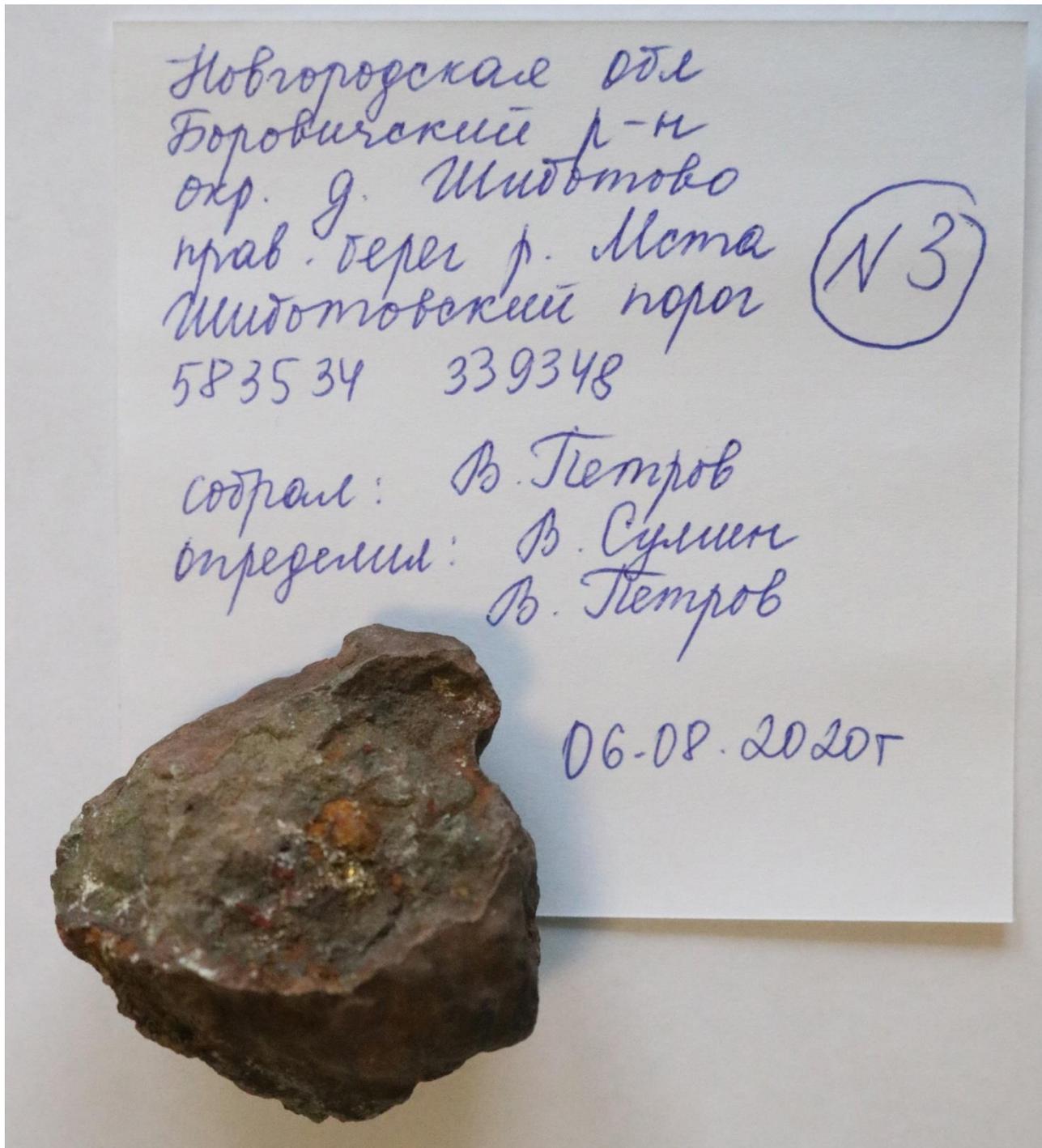


Рис. 8. Образец № 4.

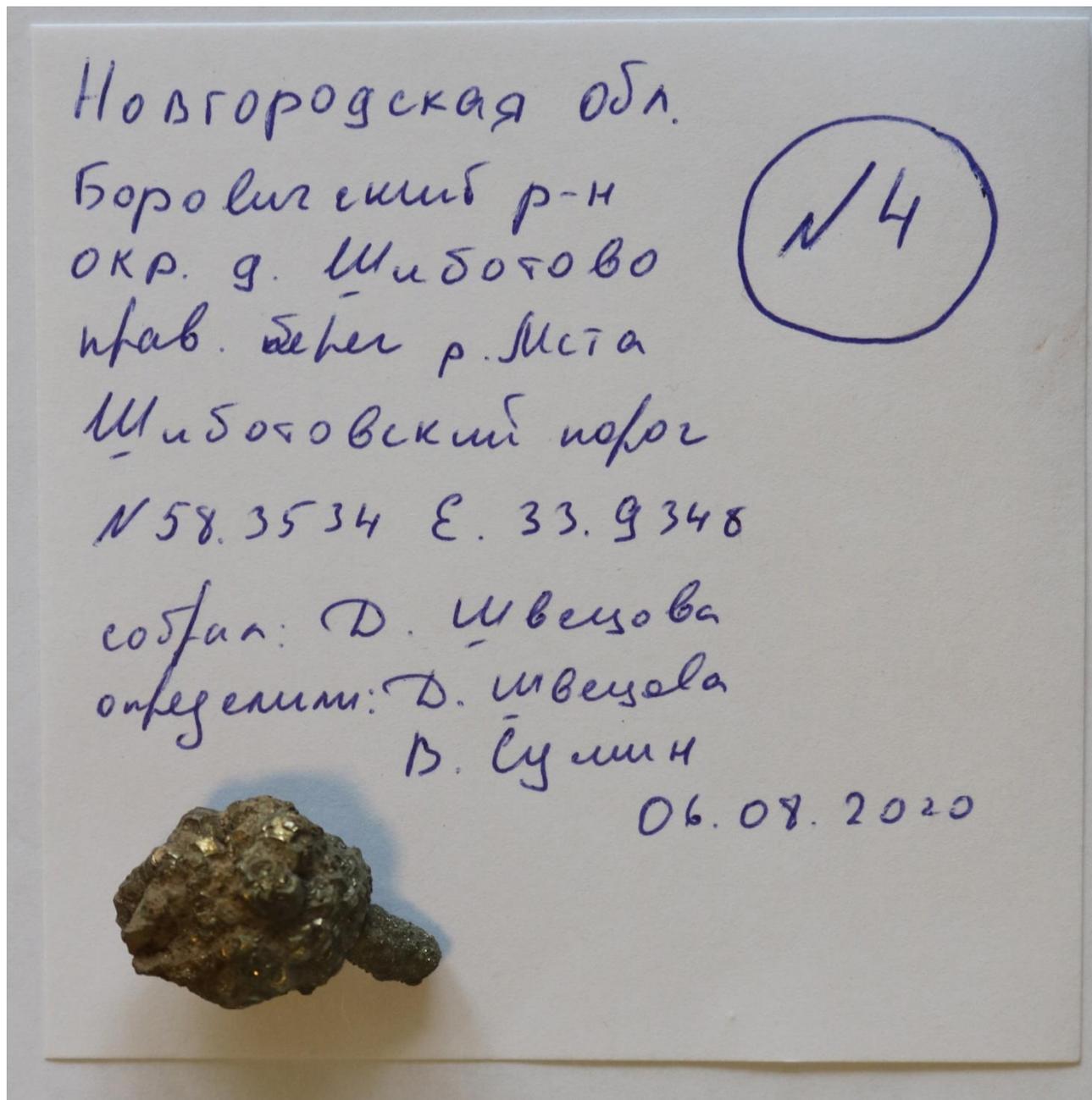


Рис. 9. Образец № 5.

