

# СООБЩЕНИЕ

## Горно-геологические объекты Германии как примеры сохранения природного и культурного наследия

A. Wald (Version e.V.), В. Гавриленко (СПГГИ)

Геология, горное дело всегда являлись одной из основ развития человеческого общества. История многих европейских стран связана с освоением месторождений полезных ископаемых, и сейчас, когда разработка большинства из них в Европе остановлена, старые горнорудные районы, горно-геологические объекты рассматриваются обществом как важные памятники материальной культуры. Знакомство с ними не только несёт информацию о строении Земли, методах освоения природных ресурсов, но и воспитывает национальное достоинство, приобщает к истории мировой культуры. Особенно большое внимание сохранению и музеефикации горно-геологического наследия уделяется в Германии. Большинство знаменитых месторождений здесь к настоящему времени уже выработаны либо законсервированы. Усилиями местных общин и энтузиастов рудники этих месторождений превращены в учебно-образовательные объекты и музеи, посетители которых имеют возможность познакомиться с геологией, генезисом месторождений, эволюцией техники и технологии добычного дела от начала первого тысячелетия до наших дней. Остановимся лишь на некоторых из них. Без преувеличения можно сказать, что особое место в Германии занимают **Рудные Горы Саксонии (Sächsische Erzgebirge)** и **Гарц (Harz)**, являющиеся неповторимыми в мире регионами по красоте и горно-геологической значимости. Первые знамениты прежде всего своими серебряными и полиметаллическими месторождениями и Фрайбергской горной академией.

### Sächsische Erzgebirge – Рудные Горы Саксонии

Собственное название Рудные Горы возникло в 15 веке и свидетельствует о богатстве региона полезными ископаемыми (серебро, олово, железо, медь, уран, в меньшей степени свинец, цинк, кобальт, висмут, никель). В географическом плане Рудные Горы ограничены с юга Эгерским Грабеном, с востока и запада речными долинами Эльбы (Elbe) и Эльстера (Elster), (с севера остальной частью среднегерманских гор. Их протяженность составляет 130 км, максимальная ширина 35 км. Максимальная высота гор – 1214 м (Fichtelberg).

Горнорудным центром Рудных Гор является город Фрайберг, расположенный в самом центре Свободной Земли Саксония (Freistaat Sachsen) на севере отрогов Рудных Гор недалеко (30 км) от столицы Земли Дрездена (Dresden) и представляющий собой сегодня небольшой (46000 населения) университетский город. "Старый город" Фрайберга является ценнейшим памятником средневекового градостроения. Со своим позднеготическим собором и его "золотыми воротами", знаменитой кафедрой Ганса Виттена, созданной в виде тюльпана, органом Готтфрида Зильберманна этот город на "серебряной улице Рудных Гор" является целью посещения многочисленных туристов, поклонников геологии и горного дела. Город не имеет свидетельства о рождении и тем не менее ему более 800 лет. Историю Фрайберга определяет добыча богатейших серебряных, а позднее полиметаллических руд, возникновение и развитие горнорудного дела и металлургии. Царь Петр Великий, император Наполеон, король Дании являлись гостями Фрайберга именно с целью осмотреть рудники и стать зрителями знаменитого Горного Парада, проводящегося до сих пор и представляющего тысячи горняков в оригинальной униформе, шествующих под "горную" музыку. Разработка руд на месторождении проводилась с 1168 по 1969 год.

Именно руднику обязан Фрайберг возникновением на его территории Горной Академии - первой горной высшей школы в мире. Здесь впервые практические занятия были тесно взаимосвязаны с теоретическими. За более чем двухсотлетнюю историю академии из стен ее шли импульсы к техническому, технологическому и экономическому развитию горнодобывающих регионов всего мира. Тесная связь учения, исследований и практики и на сегодня является главным принципом академии. В настоящее время в академии (техническом университете) обучаются порядка 2000 студентов из более чем 50 стран мира. Здесь нет переполненных аудиторий, характерен тесный контакт студентов с профессорами и научными сотрудниками. Каждый студент имеет свое учебное и лабораторное место. Профессор обучает не более чем 20 студентов со всех курсов. Каждый знает каждого, индивидуальное обучение – принцип, а не исключение. Необходимо отметить, что обучение студентов в Германии, в отличие от многих стран является бесплатным.

К неповторимым в мире относятся научные коллекции горной академии, олицетворяющие собой огромный потенциал для образования и науки. Наряду с коллекциями и музеями Падуи, Лунда, Упсала, Мадрида, Дрездена,

Лондона, Вены, Москвы, Санкт-Петербурга и Парижа они принадлежат к старейшим и всеобъемлющим (более 400 000 экспонатов) геологическим музеям мира. Научные коллекции Фрайбергской горной академии это не только объект посещения многочисленных любителей природы. Главная цель этого неповторимого собрания – служение науке и образованию. Построенные на принципах современного состояния определенных областей геологических наук, коллекции – это своего рода "живой учебник", используемый как при проведении семинаров, так и при самостоятельной работе. И, естественно, экспонаты коллекций, сконцентрировавшие материал из многих зарубежных стран, представляют собой неоценимый материал для научных исследований. Вещественный материал многочисленных исторических отработанных или истощенных месторождений мира хранится только в музеях Горной академии и приобретает, таким образом, уникальное значение.

Более чем 800-летнее горное дело Фрайберга оставило неотразимые и впечатляющие следы, которые до сих пор очаровывают гостей города. К уникальным учебно-музейным объектам академии относится учебный рудник "Himmelfahrt Fundgrube", являющийся природной учебно-научной лабораторией и объединяющий шахтные строения серебряных выработок "Reiche Zeche", "Alte Elisabeth". Исторические сооружения рудника расположены в северовосточной части города в непосредственной близости от места первых находок серебра. Собственно рудник "Himmelfahrt Fundgrube", известный с 1715 года, расположен на базе шахты 13 столетия Alte Reiche Zeche Schacht, в 1752 году сюда присоединена выработка "Abraham Fundgrube" и в 1796 году выработка Alte Elisabeth Fundgrube, после чего рудник приобрел название Abraham samt Himmelfahrt. Здесь в 1791 году работал Александр фон Гумбольдт, являющийся для Германии таким же значимым, как для России Михаил Ломоносов). Уже в 1903 году Горная Академия предпринимает попытки создания собственного действующего рудника, где можно было бы проводить как учебные занятия, так и научные исследования. После прекращения добычи руд (1913) и длительных ходатайств со стороны Академии права на использование рудника "Himmelfahrt Fundgrube samt Abraham" (крупнейшего в то время горнодобывающего предприятия Саксонии – 2500 горняков, отработка более чем 100 жильных зон) как учебного и научного объекта с 1 мая 1919 года по решению горного комитета Саксонии были переданы Фрайбергской Горной академии. Текст постановления гласит "....передать профессору Кегелю (Kegel) руководство этими горными постройками и прочими шахтовыми приспособлениями, которые должны служить учебным целям академии...". Вовлечение непосредственно рудничного предприятия в процесс обучения и исследования как структурного подразделения высшей школы и его статус исторического памятника многосотлетней горнорудной истории – явление без сомнения в мире первое. В 1969 году одновременно с прекращением добычи руды в регионе закрыт и учебный рудник, не отвечавший к тому времени современным требованиям техники безопасности. К 1981 году проведены восстановительные работы. Внедрены новая добычная техника, сигнальные приспособления, реставрированы и запущены в действие горные агрегаты, зачищены горные выработки. Возникает Саксонский учебно-экскурсионный центр Фрайберга, оборудование, выработки и экспонаты которого позволяют посетителям увидеть более чем 600-летнюю историю развития горного и металлургического дела.

После воссоединения Германии деятельность Учебного Рудника руководствуется федеральным горным законом и саксонским законом о высшей школе и финансируется из средств федеральной земли. Сегодня Технический Университет Горная Академия Фрайберга – единственное в Германии высшее учебное заведение, имеющее в своем распоряжении собственный действующий рудник. Персонал рудника из восьми сотрудников проводит все необходимые виды деятельности для сохранения шахтного оборудования, горных выработок в рабочем состоянии и работает в тесном контакте с научными сотрудниками Академии, проводящими здесь учебные занятия и научные исследования. К учебно-научным участкам рудника (станциям) относятся минералогические и геологические вскрытия типичных минеральных парагенезисов, структуры и формы жильных и вмещающих пород, рабочие участки по бурению, погрузочно-разгрузочным и взрывным работам, участки добычи руды, глубинные шахты, штреки, квершлагги, штольни в их историческом развитии, маркшейдерские наблюдения, водоотводные агрегаты, научные лаборатории по анализу последствий горнорудных работ, лаборатории по метео- и водоновым исследованиям, лаборатория по изучению теплоемкости жидкостей, лаборатория сейсмоисследований и др. К учебному процессу относятся учебные занятия для студентов геологических и геохимических специальностей (маркшейдерия, буровая и взрывная техника, добыча руды, горное дело, геомеханика, геохимия, минералогия, геофизика, инженерная геология, учение о МПИ, метеотехника, история горного дела), учебно-экскурсионные обзоры для студентов специальностей не горнорудных профессий и проведение практики в комплексе с такими дисциплинами как учение о месторождениях полезных ископаемых, геохимия, техника и технология горного дела, метеотехника, защита от облучения, опытная техника, геофизика, геотермия и геохимия окружающей среды, механика твердых веществ, горно-взрывные работы. При проведении практик и экскурсий геологические исследования сопровождаются конкретной работой горняков – добыча руд, проведение горных и взрывных работ, крепление и многое другое. Сотрудниками рудника разработан экскурсионный справочник, включающий описание геологии месторождения, минеральные парагенезисы руд, формы рудных тел и вмещающих пород, тектонические структуры, описание рабочих участков по бурению, взрывным работам, добыче руд, план горных выработок с указанием времени их проведения и описанием используемой техники и технологии. Как научный объект рудник включает в себя лаборатории по изучению минерализации шахтовых вод, сейсмологических систем, оценке последствий проведения горных работ. Очень интересными являются исследования в области геохимии окружающей среды, что обусловлено общеизвестным воздействием активных и законсервированных шахтных строений на окружающую среду в результате контаминации тяжелых металлов. Технические возможности и интердисциплинарная совместная работа различных специализированных направлений Горной Академии Фрайберга позволяют производить не-

посредственные наблюдения геохимических процессов в зоне окисления и оценку влияния рудника на окружающую среду. Как туристический объект рудник функционирует под эгидой общества поддержки рудника – *Förderverein "Himmelfahrt Fundgrube, Freiberg/Sachsen" e.V.*, члены которого в основном бывшие горняки и сотрудники академии. Проводимые как на поверхности так и непосредственно в подземных горных выработках экскурсии позволяют посетителям увидеть выработки и добычные участки 14–20 столетий и сохранившиеся рудные тела. Техническое оснащение, включающее балансировочную паровую машину 1848 года, добычные шахтовые агрегаты 1808 года, колесную, сортировочную, вентиляторную, молельную комнату с органом, кузницу и многое другое сохранено в оригинальном и рабочем состоянии. Шахта *Reiche Zeche* с функционирующими вертикальными и горизонтальными горными выработками общей протяженностью в 14 километров и глубиной 230 метров предоставляет посетителям возможность осмотреть и изучить практически все рудное поле. В наземных строениях шахты представлены выставки руд, минералов и монет. На открытом пространстве представлены экспонаты горной техники. Особо удачливым посетителям удастся встретиться с призраками горных выработок, загадочные действия которых не уходят от внимания сотрудников и посетителей шахт. Не менее 20000 экскурсантов ежегодно посещают рудник, более 4000 студентов проходят здесь учебную практику. Коллектив учебного рудника ставит своей целью дальнейшее усиления использования учебного потенциала рудника как интернационального учебно-научного объекта, развертывания геологического туризма, использование подземных приспособлений в лечебно-оздоровительных целях.

Помимо учебно-образовательного центра Фрайберга в регионе находятся ряд замечательных объектов, представляющих горнорудное дело Саксонии. Выдающимся памятником горнорудного дела Рудных Гор является **горный музей Аннаберга-Буххольца (Annaberg-Buchholz)**. Оловорудные месторождения характеризует **горный музей в городе Альтенберге (Altenberg)**, где для осмотра доступны древние и современные горные выработки, вскрывающие оловянные руды в гранитах. **Подземный каменный собор Рабенштайн (Rabenstein)** со своими подземными залами, гротами, штольнями и шахтами, неповторимыми по цветовой гамме горными породами и минералами позволяет проследить историю добычи и обжига известняка, начиная с XIV века. **Музей Аврора Эрбштолльн (Aurora-Erbstolln)** сохранил практически в оригинальном состоянии серебряные выработки Хекендорф (Hockendorf), принадлежавший примерно с 1330 года фрайбергской семье фон Телер (von Theler). Летописи свидетельствуют, что в 1557 году во время данного этой семьей званого обеда, проводившегося непосредственно в горных выработках, последние во время грозы были затоплены. Только половина гостей сумела спастись, более 50 человек утонуло. И действительно, 300 лет спустя горняки шахты "Нежданное Счастье – *Unverhofft Glück*" наткнулись на старую штольню, где остатки рыцарских доспехов и серебряная посуда свидетельствовали о былой катастрофе. На оловорудном месторождении **Эренфридерсдорф (Ehrenfriedersdorf)** можно увидеть заложенные здесь около 1400 года и до сих пор находящиеся в рабочем состоянии "трубные выработки" (*Rohrgraben*) и искусственный пруд (*Kunstteich "Greifenbachstauwehr"*). На весь мир знаменито открытое здесь в 1540 году "*Ehrensriedersdorfer Kunsgezeug*", рассматриваемое как одно из величайших достижений саксонской металлургии. Известен так называемый "Длинный Слой" (*Lange Schicht*) горняка Освальда Бартеля (Oswald Barthel), погибшего в результате несчастного случая и найденного через 60 лет абсолютно неразложившимся. Посещение рудника – это горно-геолого-минералогическое путешествие во времени с показом технологии отработки руд от XVI века и до современных дней. Сейчас штольня используется для лечения астмы и бронхита.

#### Национальный парк Гарц (Harz)

Геологическим объектам Саксонии не уступают по информативности учебные рудники и музеи Гарца со своей более чем тысячелетней историей, завершенной закрытием в 1922 году последней в Западной Германии добывающей шахты "*Hilfe Gottes*". Они дают как новичкам, так и специалистам впечатляющую картину Гарцкого горного и металлургического дела, раскрывают их историческую взаимосвязь. Зеленые леса и горы, кристально чистые вода и атмосфера – атрибуты современного Гарца. Девонские известняки Грунда (Bad Grund), граниты Брокена (Brocken), габбро Бад Харцбург (Bad Harzburg), граувакки Ридера (Rieder) и Унтерберга (Unterberg), пермские каменные угли Нетцкара (Netzkar), медистые песчаники Мансфельда (Mansfeld), марганитовые поля Ильфельда (Ilfeld), бурые железняки и пириты Эльбингероде (Elbingerode) и Лербача (Lerbach), тяжелые шпаты Бад Лаутерберга (Bad Lautenberg), серебро- и золотосодержащие полиметаллические руды Андреасберга (St. Andreasberg, Clausthal-Zellerfeld) и Раммельсберга (Rammelsberg) определили современный вид и более чем тысячелетнюю экономику Гарца. "Горное дело весьма опасная штука, в начале в это как-то не верится, особенно если в этом деле ты ничего не понимаешь", – сказал Генрих Гейне, после посещения Клаустальских выработок в 1824 году и добавил: "Я должен об этом детально рассказать!". История горного дела прекрасно отражена в экспонатах **верхнегарцкого горного музея (Oberharzzer Bergwerksmuseum) города Клаусталья-Целлерфельда (Clausthal-Zellerfeld)**, к достопримечательностям которого относятся реликтовые воднохозяйственные сооружения. Серебряные выработки Самсон (Samson) находятся в оригинальном состоянии. **Историческая штольня Шмольцеца-Ауфрихтигкайт ("Scholmzeche/Aufrichtigkeit") города Бад Лаутерберга (Bad Lautenberg)** вскрывает кварц-баритовую жильную зону с предполагаемой протяженностью до 65 км. Уже в 1402 году здесь упоминались горные выработки. К осмотру предлагаются поисковые штольни, проходящие через граувакки и глинистые сланцы верхнего девона, выработки, отражающие ручную отработку руд, слепые поисковые шахты. Неповторимые горнодобывающие приспособления, объемная минералогическая коллекция и 25 выставочных помещений отражают многотолетнюю историю горного дела в регионе. Рудник города Гослар (Goslar) со второй половины X столетия до XIV века являлся главным поставщиком меди в Европе и источником развития бронзового искусства того времени. Рудник

является, пожалуй, единственным предприятием, работа которого не прерывалась за более чем тысячелетнюю историю, при этом с постоянным ростом продукции. На основании своих исключительных особенностей рудник со своим горным музеем Раммелсберг ("Der Rammelsberg") и город с 1992 года обладают грамотой "Всемирное наследие человечества" и находятся под охраной UNESCO. **Горный музей Драй Кронен унд Эрт ("Drei Kronen und Ehardt")** в своем современном состоянии олицетворяет собой как бы историческое завершение начатой в эльбингеродском регионе в XI–XII веке добычи железа и пирита. Рудник являлся последним добывающим предприятием региона (при ГДР выработка "Einheit"). **Горный музей Реригшахт (Rohrigschacht)** города Веттельроде (**Wettelrode**) характеризует добычу мансфельдских медистых сланцев, что относится к древнейшим рудничным разработкам Германии. Археологические находки плавильни в этом районе (**Eisleben-Mansfeld и Sangerhausen**) датируются бронзовым веком. Помимо косвенных данных о древней разработке месторождений (например, найденные монеты "Sangerhaeusser" 1293 года), точные свидетельства отработки руд относятся к 1452 году. С XV века по 1990 г. (время закрытия рудников) в мансфельдском районе существовало свыше 1000 шахт. Генрих Гейне после посещения им выработки "Каролина" (1824) написал: "Это наигрязнейшая Каролина, с которой я когда бы то ни было был знаком". Сейчас здесь всё вымыто и приспособлено для экскурсантов.

Пожалуй, нет ни одной федеральной земли в Германии, где не было бы горно-геологического объекта, бережно охраняемого общественностью и служащего объектом познания как для специалистов, так и для любителей природы. В **Земле Нордрайн-Вестфален (Nordrhein-Westfalen)** весьма примечателен **Горный музей Шифершаубергверк Раумланд (Schieferschaubergwerk Raumlant)**, который предоставляет возможность познакомиться с добычей и переработкой девонских шиферных сланцев, используемых для покрытия крыш. **Горный музей Bergbaumuseum und Besucherbergwerk Ramsbeck GmbH** города **Бествиг-Рамсбекк (Bestwig-Ramsbeck)** характеризует гидротермальное свинцово-цинковое (содержание серебра до 60 грамм на тонну, серебра в галените) месторождение жильно-штокверкового типа, документально известное с 1518 года. Монеты кельнских архиепископов длительное время изготавливались из серебра именно этого месторождения. **Национальный горный музей города Бохум (Bochum)**, основанный в 1930 году, отражает историю горного дела различных полезных ископаемых. С выставочной площадью порядка 11000 кв. метров и 25 коллекционными отделами, он является наиболее значимым в мире и крупнейшим в Германии. Исследовательские работы музея известны далеко за пределами Германии. Различные залы дают возможность познакомиться с применением техники в различных направлениях, например при добыче полезных ископаемых моря и т.д. К комплексу музея относятся выработки (3-х километровая сеть штоков), показывающие шахтное оборудование в работе: отработка, крепление, бурение (80-тонные туннельные буровые агрегаты с лазерным управлением), технологию взрыва и многое другое.

В традиционно горняцких регионах, несмотря на уже длительное отсутствие разработок недр, до сих пор привычно для слуха приветствие "**Glück Auf**", типичное для местных жителей пожелание горного счастья. Эти слова означают пожелание удачного подъема из недр, счастливых находок, здоровья, благополучия.

Желающие ознакомиться с горно-геологическими объектами и другими памятниками природного и культурного наследия в Европе могут обратиться в объединение с признанными правительством Германии общественно полезными целями Version e.V. (Hinter den Gaerten 6, 13589 Berlin, Dr. A. Wald, Tel.: 8-1049-1732337580, Fax: 8-10-49-303738006, Email: akwald@web.de) или в представительство фирмы Krantz Mineralien-Contor в России (Томск 634021, Фрунзе 115, оф. 102, тел: 8-3822-263510, факс 8-3822-211244).

**Glück Auf!!!**

#### Список литературы

1. Die Bergbau- und Hüttenmuseen des Harzes- Piepersche Druckerei und Verlag GmbH, Clausthal-Zellerfeld, 55s.
2. Die Himmelfahrt Fundgrube- Ein Führer durch das Lehr- und Besucherbergwerk der TU Bergakademie Freiberg. Von Dr. Rayer, Lehrbergwerk. TU Bergakademie Freiberg. 1998.
3. Die Mineralogische Sammlung der Bergakademie Freiberg. Ein Wegweiser durch die mineralogische Ausstellung von Fritz Hoffmann und Andreas Massanek. 1998 by Christian Weise Verlag.
4. Herbert Pffor, Reimund Brendler. Exkursionsführer. Lehrgrube "Alte Elisabeth. Bergakademie Freiberg, 1981.
5. Herbert Pffor. Sachsens Glanz und Silber in Freiberg. Landesratsamt Freiberg. 1992. 24 s.
6. L. Baumann, K. Rank. Einführung in die Lagesattensammlung der TU Bergakademie Freiberg. TU Bergakademie Freiberg, 1992. 70 s.
7. Schau&Besucher Bergwerke in Europa. Ein Führer durch verborgene Welten von Heinz Walter Wild.. Bode Verlag GmbH, 1988, 336 s.