

а 14 116 ✓

Проф. Б. К. ТЕРЛЕЦКИЙ

О П Ы Т
ПОСТАНОВКИ ПРЕПОДАВАНИЯ
МИНЕРАЛОГИИ

Отдельный оттиск из „Записок Белорусского
Государственного Института Сельского и Лес-
ного Хозяйства“. Выпуск IX.

Бел. Библ.
1994 г.



МИНСК—1925

Б214116

документ



Опыт постановки преподавания минералогии.

Настоящий доклад, написанный по поручению Правления Б.Г.И.С. и Л. Х., представляет собою краткий отчет о работе, проделанной кафедрой минералогии и геологии с момента ее учреждения.— с 1 декабря 1922 г. до настоящего времени.

Курс, чтение которого мне было поручено, состоял из следующих четырех отделов: *кристаллографии, минералогии, петрографии и геологии*, (в том числе и *геологии Белоруссии*). Из них наибольшие затруднения для студентов вызывала минералогия. В поисках педагогических приемов, могущих дать достаточный эффект усвоения этого отдела, в течение трех учебных лет *кафедра* три раз изменяла постановку преподавания и *свои поиски не считает законченными*.

1. Первоначальная постановка занятий, происходивших весной 1923 г., заключалась в том, что по минералогии читались лекции и в дополнение к ним происходили практические занятия со студентами, отнимавшие у них по 4 часа (два занятия по два часа). На практических занятиях студентам указывались приемы определения минералов по внешним признакам: по твердости, блеску, цвету черты и пр. Далее студенты сами просматривали коллекции, выставленные в витринах, и параллельно читали руководства и свои записи, сделанные во время лекций. Образцы в коллекциях сопровождались этикетками, на которых обозначалось только одно название минерала. Классы минералов были отчетливо разделены. Для желающих были изготовлены коллекции с образцами без этикеток; эти коллекции были предназначены для упражнений студентов в самостоятельном определении минералов.

При такой обычной постановке преподавания, студенты, изучая предмет, получали большую самостоятельность. Однако, оказалось, что они усваивали только физиографию минералов, утомляя память запоминанием скоро забывающегося фактического материала. Наряду с этим, важная сторона минералогии, изучающая генезис и химическую роль минералов в земной коре, ускользала от их внимания. При малом времени, какое отводилось учебным планом минералогии (с кристаллографией и петрографией), и при наличии руководств, в которых физиография минералов занимает первенствующее место и занимает все внимание занимающегося,—при таких условиях студенты, подавленные обилием фактического материала, не успевали продумать те сведения по химической минералогии, какие слышали на лекциях. Между тем понимание этих вопросов важно для последующих занятий по почвоведению и по некоторым другим дисциплинам, проходимым в высшей с.-х. школе.

Этим путем в 1922-23 учебном году прошли курс минералогии 57 студентов. Из них после первой беседы с профессором по всему курсу получили зачет теории только 11 человек; остальные для получения зачета должны были приходиться вторично.

2. Затруднения, какие испытывали студенты при прохождении минералогии, и малый процент успевающих заставили кафедру несколько изменить преподавание минералогии в следующем 1923-24 уч. г.



БА 14116

Таблица 1.

№ занятия по порядку.	Число марта м-ца.	Дни недели.	Первая группа занимается от 10 до 12 час. утра.	Вторая группа занимается от 3 до 5 час. дня.	Третья группа занимается от 10 до 12 час. утра.	Четвертая группа занимается от 3 до 5 час. дня.
I.	2	Понедельник	<p>Вступительная лекция для четырех групп, от 3 до 5 час. дня, в химической аудитории.</p> <p>С о д е р ж а н и е. Представление о строении земного шара. Земная кора. Валовой химический состав земной коры. Понятие о минерале и горной породе; общезвестные примеры тех и других. Понятие о классификациях. Минералогенетические зоны земной коры. Главные способы образования минералов.</p>			
	3	Вторник	<p>Студенты самостоятельно работают в музее и пересматривают отделы под названием: „Минеральные тела“ и „Физические признаки минералов“.</p>			
II.	4	Среда	<p>Общая лекция для четырех групп, от 3 до 5 час. дня, в химической аудитории.</p> <p>С о д е р ж а н и е. Физические признаки минералов. Минеральные тела. Основные понятия кристаллографии (кристаллическое вещество, кристалл, кристаллические многогранники, симметрия). Кристаллографические системы. Простые формы и комбинации. Физические свойства кристаллов.</p>			
III.	5	Четверг	Упражнение в разборе кристаллич. многогранников. (Учебн. каб.)	Упражнение в разборе кристаллич. многогранников. (Учебн. каб.)		
	6	Пятница			Упражнение в разборе кристаллич. многогранников. (Учебн. каб.)	Упражнение в разборе кристаллич. многогранников. (Учебн. каб.)
IV.	7	Суббота	Самородные тела. (Учебн. каб.)	Самородные тела. (Учебн. каб.)		
	9	Понедельник			Самородные тела. (Учебн. каб.)	Самородные тела. (Учебн. каб.)
V.	10	Вторник	Сернистые и галоидные соединения. (Учебн. каб.)	Сернистые и галоидные соединения. (Учебн. каб.)		
	11	Среда			Сернистые и галоидные соединения. (Учебн. каб.)	Сернистые и галоидные соединения. (Учебн. каб.)

	13	Пятница	Простые и сложные окислы. (Учебн. каб.)	Простые и сложные окислы. (Учебн. каб.)		
VI.	14	Суббота			Простые и сложные окислы. (Учебн. каб.)	Простые и сложные окислы. (Учебн. каб.)
VII.	16	Понедельник	Простые силикаты. (Учебн. каб.)	Простые силикаты. (Учебн. каб.)		
	17	Вторник			Простые силикаты. (Учебн. каб.)	Простые силикаты. (Учебн. каб.)
VIII.	19	Четверг	Сложные силикаты. (Учебн. каб.)	Сложные силикаты. (Учебн. каб.)		
	20	Пятница			Сложные силикаты. (Учебн. каб.)	Сложные силикаты. (Учебн. каб.)
IX.	21	Суббота	Карбонаты, фосфаты, сульфаты, нитраты и углеродистые соединения. (Учебн. каб.)	Карбонаты, фосфаты, сульфаты, нитраты и углеродистые соединения. (Учебн. каб.)		
	23	Понедельник			Карбонаты, фосфаты, сульфаты, нитраты и углеродистые соединения. (Учебн. каб.)	Карбонаты, фосфаты, сульфаты, нитраты и углеродистые соединения. (Учебн. каб.)
X.	24	Вторник	Общая лекция для четырех групп, от 3 до 5 часов дня, в химической аудитории. Содержание. Предмет петрографии. Классификация горных пород. Характеристика классов и семейств. Их генезис и выветривание Строительные материалы.			
XI.	25	Среда	Изверженные горные породы. (Учебн. каб.)	Изверженные горные породы. (Учебн. каб.)		
	26	Четверг			Изверженные горные породы. (Учебн. каб.)	Изверженные горные породы. (Учебн. каб.)
XII.	27	Пятница	Осадочные и метаморфические горные породы. (Учебн. каб.)	Осадочные и метаморфические горные породы. (Учебн. каб.)		
	28	Суббота			Осадочные и метаморфические горные породы. (Учебн. каб.)	Осадочные и метаморфические горные породы. (Учебн. каб.)

Изменение состояло в расширении практических занятий, которые теперь по одной только минералогии отнимали в два раза больше времени (четыре занятия по два часа) и состояли в том, что каждой вновь начинающей группе студентов сообщались краткие предварительные сведения о физических признаках минералов и указывались приемы определения минералов по ним. После таких предварительных объяснений каждому двум студентам выдавались ящики с коллекциями, таблицы для определения минералов по внешним признакам¹⁾, шкала Мооса, металлические иглы Разумовского для определения твердости²⁾, капельница с соляной кислотой, лупа, магнит и фарфоровый бисквит. Работа по определению неизвестных минералов вызывала у студентов сначала большую неуверенность, но уже через 20—25 мин. после начала, когда кому-либо из работавших удавалась сделать первое правильное определение, наступал период общей заинтересованности и оживления. В течение четырех практических занятий студенты научились достаточно быстро и точно определять неизвестные минералы по таблицам³⁾.

Практические занятия выяснили, что, не имея достаточно отчетливого представления о физических свойствах минералов, представления, полученного путем пересмотра специально подобранных образцов, и не умея различать самые признаки по степени и характеру их проявления, студенты часто испытывали затруднения, когда приходилось, следуя за таблицами Фукса или Федоровского, относить определяемый минерал к той или иной группе. Так, студентам трудно было отличать блеск металлический от блеска неметаллического, различать минералы по степени проявления спайности и т. д. Наряду с этим, без предварительного обозрения соответствующих образцов, неясно представлялись различные виды агрегатного состояния.

Исполнив практические занятия, студенты занимались в музее, где знакомились с проходимыми минералами и горными породами, параллельно прочитывая их описания по руководствам и лекционным записям.

Таким образом, если не считать изменение характера практических занятий, то во втором учебном (1923-24) году порядок прохождения минералогии оставался в общем прежний, а именно: сначала студент слушал лекции; затем, когда прочитывалась общая часть минералогии, он приступал к практическим занятиям; далее, прослушав лекции по минералогии, которые заканчивались в конце марта, и. выполнив практические занятия, он готовился к зачетам; при этом пользовался музеем, руководствами, записями лекций, а желающие студенты и коллекциями для самостоятельных определений. Уделяя меньшее внимание фактическому материалу физиографической части минералогии, уже в некоторой степени усвоенному на практических занятиях, и сосредоточивая внимание на генетической и химической стороне предмета студенты в общей массе показали несколько большую успешность на зачетах. Результаты, по сведениям учебной части Института и по за-

¹⁾ При занятиях были приняты два руководства:

а) К. Фукс. Таблицы для определения минералов при посредстве внешних признаков.

б) Н. Федоровский. Краткий определитель минералов и горных пород.

²⁾ Четыре иглы разной твердости, подобранные Н. К. Разумовским, составляли полный набор и давали возможность определить твердости минералов в пределах от «3» до «6,5», представляя для этих границ значительные удобства.

³⁾ При проведении этих практических занятий успешно помогал сотрудник при учебном кабинете А. М. Родкевич.

писям, сохранившимся в архиве кафедры, выразилась следующими цифрами.

В течение 1923-24 учебного года выполнили установленные практические занятия по минералогии и петрографии 402 студента. Из них получили зачет теоретического курса:

а) после первой зачетной беседы по всему курсу	109 студ.	или	27,1% ¹⁾
б) после повторной беседы по всему курсу	84 »	»	18,4 »
в) совсем не получили зачета в течение			
1923-24 учебного года по разным причинам	209 »	»	54,5 »
В С Е Г О			
	402 »	»	100% ₀

Количество успевающих студентов и качество их ответов оказались выше, чем в предыдущем учебном году; однако, кафедра минералогии и геологии ставила более высокий предел успешности.

Из обсуждений, по инициативе кафедры, этого вопроса в предметной комиссии, а также из многочисленных бесед со студентами, занимавшимися в то время минералогией и, главным образом, со студентами, уже имевшими по ней зачет, выяснилось, повидимому, такое положение.

Неорганическая химия, прослушанная студентами в осеннем триместре первого курса и многими еще не зафиксированная в виде зачета, не успевала, по выражению студентов, «улететь» к началу весеннего триместра, когда им предстояло приступить к слушанию лекций по минералогии. По этой причине из лекций плохо усваивалась вся химическая часть минералогии. Студенты настойчиво указывали, что является весьма желательным увеличение числа практических занятий для того, чтобы руководитель на конкретных примерах возможно большего числа отдельных минералов успевал давать разъяснение вопросов химической минералогии.

Помимо этих указаний, полученных путем обсуждений и бесед, не менее ценные указания, можно было почерпнуть из опыта практических занятий, уже осуществлявшихся, и из тех студенческих ответов по курсу, какие приходилось слышать при приеме зачетов. Эти ответы показали, что студенты нуждаются в таких учебных пособиях, которые давали бы им ясное представление о минеральных телах, о физических признаках минералов, о белорусских минералах и горных породах и проч.

3. Опираясь на эти предпосылки, а также учитывая особенности нового пролетарского студенчества и стремясь вместе с тем повысить самостоятельность студентов при прохождении курса минералогии, кафедра коренным образом изменила систему преподавания, перестроила музей и учебный кабинет и поставила свой третий опыт преподавания. Такие занятия были начаты в первых числах декабря 1924 г. и вскоре стали известны в Институте под именем *лабораторно-групповых занятий*¹⁾.

Наиболее существенное изменение занятий заключалось в том, что *лекции по минералогии и петрографии и последующие зачеты по ним были отменены*²⁾. В связи с отказом от лекций для всего курса студентов, занятия были перенесены из аудитории в группу из 15-16 чел. Каждая группа имела 12 занятий; из них 9 занятий посвящались груп-

¹⁾ Одновременно подобные занятия были организованы проф. М. Ф. Колоколовым по химии (неорганической и органической) и проф. А. С. Сапоцким по анатомии домашних животных. Несколько позднее, уже весной 1925 г., подобные занятия начали проводиться по большинству курсов, проходивших в Институте.

²⁾ Лекции по кристаллографии не читались, и ранее и весь небольшой курс ее (геометрическая часть), какой поручено было мне читать, проходилась путем практических занятий.

новой проработке отдельных частей курса в музее и учебном кабинете, а три занятия отводились на лекции, читавшиеся одновременно для четырех групп, т. е. для 60 человек.

В расписании, составлявшемся на весь цикл, были точно указаны темы, время и место каждого занятия. Одновременно работали четыре группы, и занятия их были разделены интервалами в 1—2 дня. Для того, чтобы показать, как во времени распределялся весь курс и как сочетались занятия отдельных групп, привожу расписание, действовавшее в марте 1925 года (табл. I). Из расписания видно, что времени было не вполне достаточно для прохождения всего курса, и недостаток этот особенно сильно чувствовался на II, III и IX занятиях¹⁾.

Заранее зная тему каждого занятия, студенты прочитывали по руководству²⁾, ту часть проходимого курса, какую предстояло прорабатывать с руководителем на следующем занятии. Далее они заходили в музей и пересматривали соответствующую часть его коллекций. Здесь отдельные минеральные виды были представлены непременно несколькими образцами, подобранных так, чтобы по отдельности они оттеняли тот или иной признак, а взятые вместе—возможно полнее характеризовали внешний вид минерала. На этикетках, приложенных к каждому образцу, были обозначены название и химическая формула минерала, а также агрегатное состояние и месторождение данного образца. Получив достаточное представление о внешнем виде минералов (и горных пород), какие непосредственно относились к теме предстоящего занятия, студенты переходили в учебный кабинет, где каждым из трех занимающихся выдавалась одна коллекция, составленная из тех же минеральных видов, иллюстрированных здесь уже 1—3 образцами. Каждый образец в этих коллекциях лежал в особой коробке³⁾ и был снабжен таблицей, в которой, помимо названия, кратко перечислялись главные физические признаки минерала и сообщались сведения о способах образования данного минерального вида, о его выветривании, а в некоторых случаях приводились и другие особо важные и характерные для него сведения. Все это, изложенное конспективно, предлагалось студентам самим продумать и развить к предстоящей групповой беседе.

Такая самостоятельная работа студента, как неперемное условие должна была предшествовать групповым занятиям. Именно этой самостоятельной подготовкой отдельных частей курса студент обращался в активного участника занятий в группе, легко воспринимавшего объяснения и дополнения руководителя.—в участника, способного критически отнестись к тому собеседнику, какое велось в группе. Для такой предварительной подготовки дома, в музее и в учебном кабинете в расписании были оставлены интервалы в 1—2 дня между смежными занятиями. В результате проделанной работы студент приходил в группу, в значительной степени усвоив соответствующую часть курса.

Вопросы, возникшие у студентов в процессе самостоятельной подготовки, разрешались во время групповых занятий или руководителем или другими студентами. Когда вопросы бывали исчерпаны руководителем предлагал студентам сделать полную общую характеристику класса или группы, а в некоторых случаях, и отдельных минералов (или горных пород), и уже после этого руководитель делал дополнение и сообщал в заключение сведения о практическом значении этих минералов

¹⁾ С осени 1925 г. по постановлению предметной комиссии предполагалось для всего цикла отвести 15 двухчасовых занятий, считая в том числе три лекции.

²⁾ Руководства (по одному на трех студентов) раздавались учебным кабинетом на время всего цикла занятий. Руководства давались разные.

³⁾ Размер коробок был принят 9×12 кв. см.

(или горных пород), а также указывал, где это было необходимо, на распространение их в Белоруссии. В тех группах студентов, которые оказывались, наиболее успевающими, занятия обычно проходили весьма оживленно, и под конец цикла они носили характер не вопросов и ответов, а скорее самой обычной беседы не столько студента и руководителя, сколько студентов между собою. Руководитель при этом оставался наблюдателем и лишь в нужные минуты вставлял свои корректирующие замечания.

К окончанию всего цикла занятий у руководителя накапливалось большое количество вопросов, позволявших студентам производить повторение пройденного курса, делая необходимые для ответа выборки из курса.—выборки, подчиненные определенной идее¹⁾. Такие вопросы обычно вызвали оживление занятий, а ответы на них давали руководителю ясное представление о степени усвоенности курса, как всей группой, так и отдельными студентами. К окончанию всего цикла занятий, руководитель уже знал кто из 15—16 занимавшихся в группе студентов вполне усвоил курс и может получить зачет *автоматически*, без специальной проверки по всему курсу и кто из них нуждается в повторении той или иной части курса и, следовательно, требует контрольной беседы по этой именно части курса. *Зачеты*, в прежнем смысле экзамена по всему пройденному потеряли свое значение и стали *здесь* *излишними*.

4. Вот в кратких чертах характеристика третьего опыта постановки преподавания минералогии (с кристаллографией и петрографией), опыта, давшего результаты *качественно и количественно* превысившие ожидания кафедры. Занятия были повторены шестью циклами: в каж-

Таблица 2.

	I цикл (2 группы) с 8 по 15 декабря 1924 г.	II цикл (2 группы) с 13 по 30 дек. 1924 г.	III цикл (2 группы) с 20 янв. по 5 февр. 1925 г.	IV цикл (4 группы) с 1 по 8 марта 1925 г.	V цикл (3 группы) с 1 по 24 апреля 1925 г.	VI цикл (4 группы) с 5 по 26 мая 1925 г.	ВСЕГО	
							Абсолютн.	В 0,000
Приступили к занятиям	30	38	39	64	49	57	277	—
Выбыли до окончания занятий	3	9	1	6	10	4	33	—
Нормально закончили занятия в группах . . .	27	29	38	58	39	53	244	100
Из них:								
а) получили зачет автома- тически или после пер- вой беседы	16	22	29	47	29	42	185	75,8
б) передерживали и полу- чили зачет	10	3	8	6	3	11	41	16,8
в) не получили зачет до начала следующ. цикла по разным причинам .	1	4	1	5	7	—	18	7,4

¹⁾ Так, например, студентам предлагалось перечислить все минералы, устойчивые в той или иной минералогенетической зоне (в частности—в зоне выветривания); перечислить все пройденные породообразующие минералы; указать минералы, возникшие определенным способом; охарактеризовать полезные ископаемые Белоруссии; указать все минералы, идущие как удобрение; сравнить изученные железные руды, в том числе и белорусские и т. д.

дом цикле параллельно работали от 2 до 4 групп. Общее число групп во всех шести циклах достигло 17. К занятиям в них приступили 277. Из этого числа по разным причинам (например, из-за большой учебной нагрузки, в связи с задолженностью по другим предметам; из-за болезни, отъезда, службы и т. д.) не довели занятия до конца и выбили из групп 33 студента; таким образом, нормально закончили занятия 244 студента.

Результаты проведенных занятий сведены по отдельным циклам и помещены в таблице. Число студентов (244), нормально закончивших занятия, принято за 100. См. таблицу 2.

Приведенные цифры требуют некоторых пояснений:

1. В первых трех циклах работали студенты, исполнившие практические занятия в предшествовавшем 1923-24 учебном году и не успевшие получить зачет теории до окончания того года.

2. Студенты, не получившие зачет курса до начала следующего цикла, обычно вступали, по личному желанию, в группы нового цикла и, зная по расписанию тему каждого занятия, участвовали в тех из них, которые соответствовали пробелам в их занятиях.

3. В числе не получивших зачет до начала следующего цикла были и такие студенты, которые по неизвестным причинам не явились для контрольной беседы по указанной им части курса.

4. Сроки для контрольных бесед назначались через 1—3 дня.

В последних трех циклах, в которых занимались, главным образом, студенты, поступившие осенью 1924 г., велась подробная регистрация успеваемости, и для этих циклов получились следующие результаты.

Таблица 3.

	IV цикл (Март)	V цикл (Апрель)	VI цикл (Май)	ВСЕГО	
				Абсол.	В проц.
Нормально закончили занятия в группах	58	39	53	150	100
Из них получили зачет:					
а) автоматически	10	2	24	36	24,0
б) в первый назначенный срок	8	10	10	28	18,7
в) во второй срок	20	12	10	42	28,0
г) в третий и более поздние сроки	15	8	9	32	21,3
д) не получили зачета до начала следующего цикла	5	7	—	12	8,0
Из числа получивших зачет в разные сроки приходили на испытания по два раза	6	3	11	20	13,3

Считая успевающими только тех студентов, которые получили зачет непосредственно после окончания последнего занятия, т. е. *автоматически*, и тех, которые получили его после *первой дополнительной контрольной беседы* по той или иной части курса, мы получаем весьма высокую цифру успевающих: 185 из 244 или в среднем 75,8 проц. Если вспомнить, что наибольшая успешность в предыдущие годы не превышала 27,1 проц., то преимущество таких методов ██████████ преподавания минералогии становится ясным¹⁾. При этом надо иметь в виду: 1) что в третьем учебном году курс минералогии с петрографией, по постановлению предметной комиссии, был несколько расширен; 2) что из года в год, по мере того, как росло учебное оборудование кафедр и увеличивалось количество времени, отдаваемого преподавательским персоналом отдельно занимающемуся студенту, возрастали и требования, и 3) что, следовательно, для признания студента успевающим требовались большие и более четкие знания.

5. Эта система занятий имеет ряд своих недостатков:

1. Она представляется чрезвычайно жесткой, как для студента, так и для руководителя; не допускает пропусков и требует одинакового напряжения в течение всего цикла занятий.

2. Она сильно повышает нагрузку преподавателя и самый труд делает более утомительным, вследствие большей напряженности, по сравнению с системой зачетно-лекционной.

3. Она плохо комбинируется с обычной зачетно-лекционной системой по другим предметам, если обе системы проводятся одновременно.

Наряду с этим она имеет свои плюсы:

1. Поднимая самостоятельность студентов, она весьма повышает качество их знаний и увеличивает количество успевающих.

2. На каждого занимающегося студента она отводит больший промежуток времени профессора и ассистента.

3. Она отнимает у студента меньшее количество времени для прохождения курса²⁾.

4. Она позволяет руководителю делать индивидуальный подход к занимающимся, т. к. в каждый момент руководитель более или менее ясно представляет себе степень усвоения курса всей группой и ее отдельными членами.

5. Методы, примененные при этой системе, за исключением некоторых усовершенствований, не представляются новыми. В данном случае интересна лишь *опытная проверка* этих методов в условиях высшей школы. Однако, осуществление такой проверки стало возможным только после того, когда соответствующим образом были построены музей и учебный кабинет при кафедре.

6. Получив 1 декабря 1922 года заведывание кафедрой минералогии и геологии, я поставил ближайшей своей задачей устройство при ней двух вспомогательных учреждений: *учебного музея* и *учебного кабинета* для практических занятий студентов, считая в том числе и анализ с помощью паяльной трубки.

¹⁾ Успевающими в предыдущие годы я считал тех студентов, которые получали зачет теории после первого контрольного испытания.

²⁾ Последнее ясно из следующего расчета: При лекционной системе для всего курса (минералогии с петрографией и кристаллографией) учебный план отводил время для 30 двухчасовых лекций и для 8 двухчасовых практических занятий, т. е. всего 76 часов на одного студента (не считая его самостоятельную работу на дому, в музее и кабинете. При этой системе почти тот-же курс (немного увеличенный) потребовал 12 двухчасовых занятий, т. е. 24 часа работы студента (не считая самостоятельную работу).

Строить пришлось фактически заново, т. к. все наследство по минералогии и геологии, оставшееся после закрытого в 1922 году Минского Политехнического Института, состояло из 106 образцов минералов и горных пород, из 56 деревянных, проволочных и картонных моделей кристаллических многогранников и сильно подержанной мебели¹⁾. Работа по устройству кабинета и музея была начата в декабре 1922 года, и выполнение ее по плану было рассчитано на четыре года. План предусматривал в течение первого года создание минимального оборудования по всем отделам курса, необходимого для нормальных занятий в первом учебном году. Начиная со второго года (с осени 1923 г.) по плану предполагалось начать углубление и расширение работы по отделам курса с таким расчетом, чтобы в течение второго 1923-24 учебного года были бы вполне закончены в кабинете и музее отделы кристаллографии и минералогии; в третьем году предполагалось развернуть отделы петрографии и геологии и, наконец, в последнем 1925-26 учебном году—специальные отделы (геология Белоруссии, выветривание минералов и горных пород, петрогенетические процессы и проч.).

Этот план, намеченный в общем виде, в процессе работы углублялся и частично видоизменялся в связи с целым рядом обстоятельств. Так, например, недостаток учебной площади не позволил, несмотря на наличие полного оборудования на 23 человека, поставить работу с паяльной трубкой во втором учебном году, а отдел геологии развернуть в третьем году. Далее, практика показала, что наибольшие затруднения для студентов представляет минералогия. Поэтому на нее пришлось обратить особое внимание и при устройстве музея уделить максимум времени, а осенью 1924 г., в связи с переходом на новую систему занятий, перестроить заново. Наконец, значительные затруднения студенты испытывали при подготовке к геологии Белоруссии и при изучении ее полезных ископаемых. Это объяснялось тем, что кроме лекций, у студентов не было других доступных пособий. Учитывая последнее обстоятельство кафедра приступила к устройству отдела геологии Белоруссии с осени 1924 г., т. е. почти на год ранее, чем предполагалось по плану. Выполнить это частично было возможно, т. к. собранные в период летних геологических исследований 1923 и 1924 г. коллекции были уже более или менее достаточны. Если не считать указанных отклонений от намеченного плана, то надо признать, что он выполнялся нормально, и весной 1925 г., т. е. через 2½ года после начала работ по организации кафедры, учебный кабинет был закончен нацело, а музей был обработан на две трети.

7. При устройстве и развертывании *учебного музея* преследовались три главные цели:

1. Музей, дополняемый пособиями учебного кабинета, должен был заменить занимающемуся студенту учебник и постепенно сам превратиться в *наглядную книгу*.

2. Музей своими общими отделами должен был подготовить студентов к пониманию специальных отделов (белорусского и др.).

3. Музей должен был показать значение минералогии и геологии в высшей с.-х. школе и подготовить студентов к занятиям по почвоведению и другим курсам, для которых минералогия и геология играют здесь служебную роль.

¹⁾ В течение ближайших, после учреждения кафедры, 4 месяцев вся эта мебель, как мало пригодная, была заменена новой, изготовленной по специальным эскизам.

Предполагалось, что впоследствии музей станет главным местом подготовки и занятий студентов, поэтому надо считать естественным, что не только самому содержанию музея, но и его внешности придавалось большое значение. Внешний вид его должен был удовлетворять ряду педагогических и эстетических требований. Прежде всего необходимо было, чтобы вся обстановка содействовала сосредоточенному и спокойному состоянию студента во время его индивидуальных занятий. В связи с этим все предметы обстановки (витрины, шкафы, рамы, подставки и пр.) были строго однотипными, выдержанными в одном стиле, с простыми, по возможности, прямыми линиями, без излишних украшений. Вся мебель была покрашена в спокойный, темный, вишневый цвет и покрыта лаком. Далее, всякая деталь обстановки, могущая вызывать впечатление пестроты и тем отвлекать и рассеять внимание, устранялась. Все предметы расставлялись так, чтобы удовлетворяя требованию систематичности, они вместе с тем не выдвигались на первый план и не подавляли собою соседние предметы.

Монтаж коллекций точно также был строго однотипным. Выставляемые образцы для большей наглядности, по возможности, подбирались крупные и типичные, при этом для каждого отдела музея был принят свой преимущественный размер образца. Так, например, для петрографической коллекции, где это легко было сделать, образцы имели величину— 9×12 кв. см. Наибольшие в этом отношении трудности представила систематическая коллекция минеральных видов.

Все образцы выставлялись на черном матовом фоне, почти исключавшем отражение естественного света. Для этой цели все витрины были покрашены внутри черным и строились по специальным эскизам, с расчетом получить наибольшее освещение коллекций. Черный фон очень выгодно и отчетливо выделял образцы: при этом не только цветные и блестящие, но даже черные экспонаты (например, горючие ископаемые) были видны совершенно ясно. Чтобы отчетливость сделать еще большей, образцы ставились на прямоугольную деревянную подставку, имеющую высоту 1 см., и покрашены в тот же черный матовый цвет. На подставку наклеивалась прямоугольная этикетка из белой бумаги, и надпись делалась ясным четким самым обыкновенным прописным шрифтом.—никакие вычурные фигурные шрифты не применялись. В некоторых отделах (например, в систематической минералогической) образец вместе с подставкой вставлялся в коробку, оклеенную черной матовой бумагой¹⁾.

Совокупность всех этих деталей создавала общее впечатление простоты, пропорциональности и единичности, а это все взятое вместе, осуществляло основную задачу,—способствовало сосредоточенности, вниманию и спокойствию занимающихся лиц. (Фиг. 1).

8. *План музея* соответствовал последовательности проходимого курса и был рассчитан на то, чтобы студент, последовательно переходя от отдела к отделу, знакомился сначала с необходимыми предварительными понятиями (в отделах «*минеральные тела*» и «*внешние признаки минералов*»), далее изучал основную часть курса в отделах «*систематическая коллекция минеральных видов*» и «*петрографическая коллекция*») и уже после этого подходил к специальным коллекциям в отделах «*геология Белоруссии*», «*выветривание минералов и горных пород*» и др.

¹⁾ Коробки нужны были только для некоторых (например, для сыпучих) образцов, однако, для единства все образцы отдела монтировались одинаково.

Привожу краткое описание музея по его отделам.

Отдел 1. «Минеральные тела» заключали 53 экспоната, в том числе 52 природных образца и одну модель (минеральной жилы в породе). Они были расположены в следующем порядке:

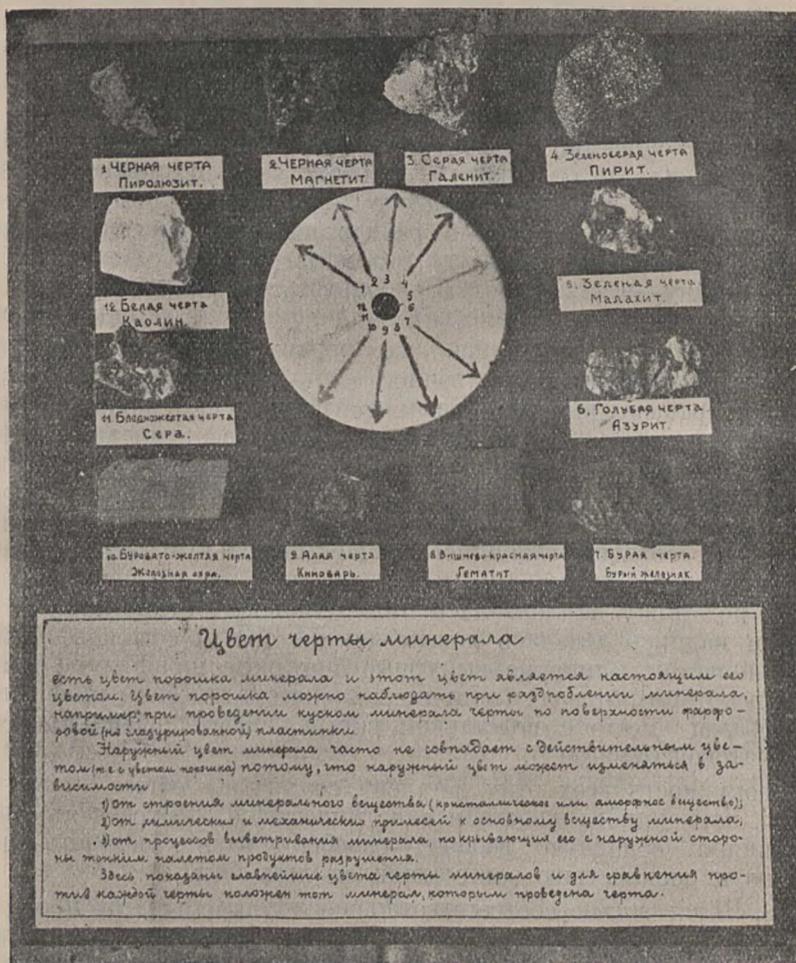
Выделения в магме (разные виды равномерной зернисто-кристаллической, порфиоровой и трахитовой структур; всего 6 экспонатов).

2. *Вкрапленники* (4 экспоната).

3. *Конкреции* (4 экспоната, состоявшие из 11 образцов).

4. Далее следовали различные *скорлуповатые образования* (7 экспонатов, заключавших 34 образца).

5. *Секрции* (4 экспоната из 9 образцов).



Фигура 3. Пример монтировки коллекций.

6. *Псевдоморфозы* (2 экспоната из 4 образцов).

7. *Гнезда* (1 экспонат).

8. *Жилы* (10 экспонатов из 12 образцов) и

9. *Натечные образования* (15 экспонатов из 27 образцов.)

Наиболее разнообразно подобраны были естественные примеры жил и натечных образований. Во всех этих случаях образцы подби-

рались так, чтобы получилось, по возможности полное представление как о наружном виде, так и о внутреннем строении минеральных тел. Так, например, жилы были представлены в породе; далее иллюстрировалось тело жилы выпущенное из вмещающих пород; рядом находился образец внутренней стенки жилы, покрытый друзами кристаллов кварца; затем следовали жилы рудные, прожилки и т. д.

Группа экспонатов, характеризовавших какое-либо одно минеральное тело, сопровождалась табличкой, на которой давалось определение этого тела; кроме того, каждый экспонат имел свою особую пояснительную надпись. (Фиг. 2).

Отдел II. «Внешние признаки минералов». Здесь были иллюстрированы семь внешних признаков, а именно:

1. *Агрегатное состояние* (14 образцов кристаллических веществ и 7 аморфных);

2. *Наружный цвет минералов с металлическим блеском* (6 образцов).

3. *Цвет черты минералов* (12 образцов).

4. *Блеск минералов* (3 образца).

5. *Излом минералов* (6 образцов).

6. *Спайность минералов по степени ее проявления* (4 образца) и по направлению (4 образца).

и 7. *Твердость минералов* (9 образцов).

Образцы, иллюстрирующие какой-либо из признаков, помещались на общую деревянную подставку черного цвета. Здесь же была таблица с обстоятельной надписью, объяснявшей сущность данного физического признака и описывавшей разные виды его. Прилагаемые образцы были наглядными дополнениями к тексту. Фигура 3 дает представление о характере пояснительных надписей и о монтаже, примененных в этом отделе музея.

Внимательно осмотрев коллекции двух первых отделов один или два раза, студент получал наглядное представление о минеральных телах и внешних признаках минералов и уже после этого переходил к основным отделам музея. Часто при дальнейшей работе, студенты возвращались к этим двум отделам, как к справочникам.

Отдел III. «Систематическая коллекция минеральных видов» была расположена в 374 коробках, заключавших 696 образцов¹⁾.

Количество образцов, иллюстрировавших отдельные минеральные виды, соответствовало важности данного вида вообще и важности его для с.-х. школы, в частности. Оно колебалось от 2 (медный блеск и др.) до 14 (ортоклаз) и даже 18 (кальцит). Каждый образец сопровождался надписью, в которой указывалось название и химический состав минерального вида, а также агрегатное состояние и месторождение данного образца.

Отдел IV. «Петрографическая коллекция», как и предыдущая, заключала только те петрографические названия, которые входили в курс. Она состояла из 193 образцов, иллюстрировавших 41 горную породу. В сопроводительных надписях указывались названия, минералогический состав, структура и местонахождение. Для некоторых образцов делались указания, подчеркивавшие особенно характерные для них особенности.

¹⁾ В программе курса, утвержденной предметной комиссией, перечислялись 103 минеральных вида. Коллекция иллюстрировала из них 99.

Отдел V. «Геология Белоруссии». Этот отдел еще не закончен и в момент подачи настоящего отчета заключал в себе 120 образцов, в том числе 7 монолитов. Коллекция *полезных ископаемых* состояла из 28 образцов, иллюстрировавших 12 видов минерального сырья, найденных в Белоруссии. Каждый образец сопровождался надписью, в которой указывались название, практическое применение и месторождение.

Под'отдел *собственно-геологии* знакомил студентов с петрографическим составом геологических систем, выступающих на поверхности Белоруссии. Здесь весьма полно были представлены современные, ледниковые, третичные и меловые отложения Белоруссии: беднее были девонские коллекции; далее, следовали силурийские и кембрийские отложения¹⁾). Последние представляли значительный интерес не только с учебной точки зрения.

Во время летних геологических работ 1924 г. остров древнего палеозоя, выступающий на территории Минского округа, был разведан рядом шурфов, при чем из стенки самого глубокого шурфа (7,5 м.) были вырезаны пять монолитов во всю глубину шурфа. Эти монолиты, имевшие в длину по 1,5 м. каждый, давали полный разрез напластований кембро-силурийских отложений до глубины 7,5 м. и, являясь важной деталью музея, представляли образцы единственные в своем роде. (Фиг. 4).

9. *Учебный кабинет* строился в расчете на группу из 15 одновременно занимающихся студентов. Площадь кабинета и запас оборудования позволяли пропускать группы и с большим числом студентов (до 23), однако, практика показала, что увеличение сверх 15-ти числа одновременно занимающихся студентов вредно отражается на успешности их занятий, так как руководитель не успевает одинаково внимательно следить за всей группой.

При начале цикла каждая группа студентов разбивалась на пять подгрупп, по три человека в каждой. В соответствии с этим, были изготовлены пять совершенно одинаковых коллекций минералов и горных пород. Каждая из пяти занимающихся подгрупп получала по одной учебной коллекции, причем коллекция выдавалась не сразу, а постепенно, по мере прохождения курса.

Один и тот же минерал (или горная порода) иллюстрировался в разных коллекциях подобными образцами. Такой подбор коллекций позволял руководителю занятий останавливать внимание одновременно всех занимающихся студентов на каком-либо одном образце из коллекций и отмечать на нем тот или иной признак, отчетливо выраженный на данном образце. Все 15 занимающихся студентов одновременно имели перед собой изучаемый минерал (или горную породу). Поэтому, момент объяснений руководителя и момент проверки этих объяснений студентами и закрепления их в памяти путем обозрения изучаемого образца совпадали, не разделяясь промежутком времени, в течение которого студент мог забыть часть новых для него сведений.—промежутком который нужен был бы в том случае, если бы образец осматривался студентами по очереди.

Каждая коллекция заключала в себе 99 образцов наиболее важных в курсе минералов и горных пород. Остальные минералы (и гор-

¹⁾ Эти древние отложения, открытые акад. А. П. Карпинским, выступают к югу от с. Раваничи в Червенском районе, Минского округа (быв. Игуменский уезд Минской губ.).

ные породы), необходимые по программе, студент мог наблюдать в музее.

Каждый образец в каждой из пяти коллекций сопровождался пояснительной таблицей, на которой указывались главные физические признаки минерала и сообщались сведения о способах образования данного минерального вида, о его выветривании, а в некоторых случаях и особо важные для него сведения.

В дополнение к коллекциям имелись стенные цветные специально изготовленные чертежи и таблицы, а именно: классификация минеральных видов (в порядке изложения курса минералогии акад. В. И. Вернадского), классификация горных пород, а также различные чертежи, поясняющие схематический разрез земного шара, земной коры с расположением минералогенетических зон и т. д. Таблицы вывешивались по мере надобности и оставались после этого для обозрения их студентами до окончания занятий всего цикла¹⁾.

Кроме того, кабинет выдавал студентам учебники (по расчету один на трех занимающихся) и все предметы учебного оборудования, необходимые для определения минералов при посредстве внешних признаков, а именно: таблицы, шкалы твердости, капельницы с соляной кислотой, фарфоровые бисквиты и проч.²⁾.

В заключение следует указать, что для занятий по кристаллографии имелся достаточный подбор таблиц и различных моделей кристаллических многогранников, изготовленных из проволоки, стекла, дерева и картона, в количестве 110 экземпляров.

10. Предложение Правления Института представить отчет о проделанной организационной и педагогической работе застало музей в процессе дальнейшего развертывания. В течение лета текущего 1925 г. была дополнена и закончена петрографическая коллекция и значительно расширена белорусская. На очереди стояла работа по устройству во вновь изготовленных витринах отдела выветривания минералов и горных пород. Материал для этого отдела уже был собран, и музей располагал подбором образцов, иллюстрировавших выветривание отдельных минералов (например, полевых шпатов, слюд и др.) и горных пород. Для таких пород, как гранит, диабаз, гнейс и слюдяной сланец, были подобраны достаточно полные ряды образцов от вполне свежих пород до конечных продуктов их разрушения. Эти крайние члены ряда связывались постепенными переходами через образцы, выветрившиеся в различной степени.

Дальнейшее расширение музея, в виде устройства геологического отдела³⁾, тормозилось недостатком музейной площади. Из-за недостатка площади геологические коллекции а также часть минералогических и петрографических) хранились в виде запаса в шкафах.

Несмотря на то, что работа по устройству музея еще не была закончена, он уже стал в значительной степени незаменимым для студентов учебным пособием и весьма ограничил роль учебников. Весною 1925 г. уже наблюдались случаи, когда студенты, прослушав вступи-

¹⁾ К весне 1925 г. учебный кабинет располагал запасом таблиц, чертежей, картин и диаграмм для лекций и практических занятий в количестве 218 шт.

²⁾ Малое количество времени, отведенное учебным планом на занятия одной группы (всего 12 занятий) не позволило познакомить студентов с видом главных пород под микроскопом, поэтому интересная эта работа была оставлена только для желающих, для чего в кабинете был поляризационный микроскоп и достаточный запас петрографических шлифов.

³⁾ В геологическом отделе предполагалось развернуть ряд коллекций, в том числе палеонтологическую; иллюстрировать процессы окаменения, работу ветра, воды, льда и др.



тельные лекции и проработав курс в музее и кабинете, а затем проверив и углубив свои знания путем бесед в группе, усваивали требуемый курс минералогии с петрографией, почти не прибегая к учебнику или обращаясь к нему за единичными справками. Наряду с этим все чаще обращались отдельные студенты с просьбой указать литературные источники по различным вопросам, возникшим при занятиях в музее и при групповой работе. В связи с выявившейся этой новой потребностью было предположено с осени 1925 г. устроить при учебном кабинете небольшую библиотечку (не из учебников), а отделы музея и некоторые экспонаты в них снабдить ссылками на необходимые литературные работы.

В заключение считаю нужным указать, что самое ближайшее участие в работе по устройству учебного кабинета и учебного музея принимал ассистент *Н. М. Прокопенко*, который, заинтересовавшись идеей устроить *музей-книгу*, вложил много труда, изобретательности и педагогического чутья при совместных наших поисках реальных форм для осуществляемой идеи.

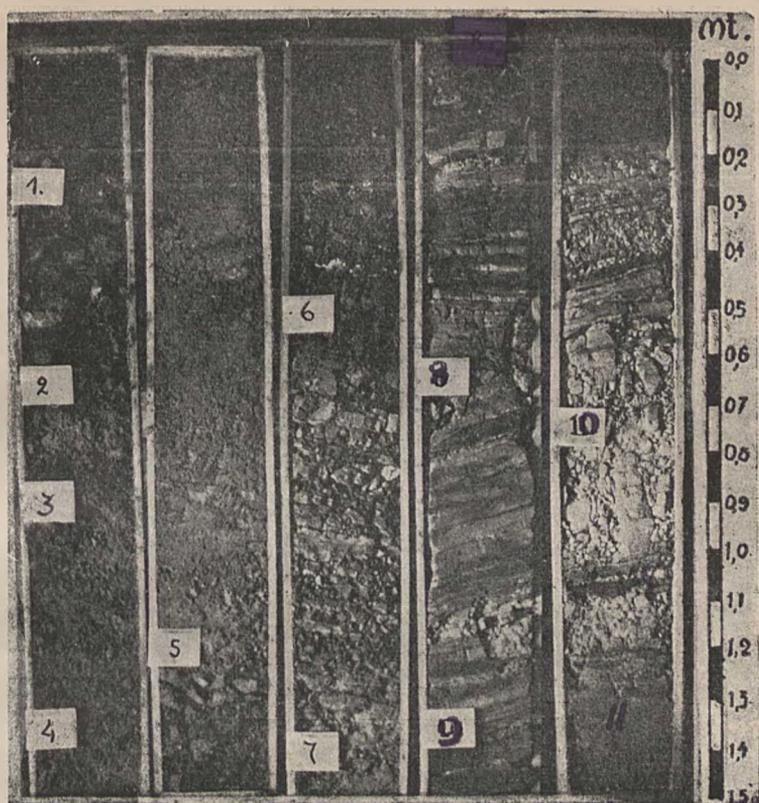
Б. К. Терлецкий.



Фигура 2. Отдельная витрина с коллекцией минеральных тел.

Внизу направо видна часть коллекции, иллюстрирующей внешние признаки минералов





Фигура 3. Монолиты кембрийских и силурийских отложений из села Раваничи, Червенского района, Минского округа.

1. Верхний глауконитовый известняк.
2. Пестрые глауконитовые рухляки.
3. Нижний глауконитовый известняк.
4. Зеленая глауконитовая глина.
5. Коричневая глауконитовая глина.
6. Верхний диктионемовый сланец.
- 7-9. Диктионемовый песчаник.
10. Нижний диктионемовый сланец.
11. Унгулитовый песчаник.

Разрез приводится по А. Н. Карножицкому (см. „Горн. журн.“, 1895 г., XVIII стр. 113—181).



Фигура 4. Общий вид части музея.

Посредине зала в плоских ящиках размещена часть систематической коллекции минеральных видов. В витринах у задней стены—петрографическая коллекция. У левой стены отдел геологии Белоруссии.

