



Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры



Международный  
центр компетенций  
в горнотехническом образовании  
под эгидой ЮНЕСКО

**Международная специальная краткосрочная программа  
Международного центра компетенций в горнотехническом  
образовании под эгидой ЮНЕСКО**

**РАЗРАБОТАНА В РАМКАХ СОДЕЙСТВИЯ ЭКСПОРТА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ**

**«ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ  
ОДИН ИЗ ЭТАЛОННЫХ РЕГИОНОВ НИЖНЕГО  
ПАЛЕОЗОЯ БАЛТИКИ»**

**Уровень программы: общий**

**Форма обучения: очная**

**Объем программы: 64 часа**

**Руководитель  
программы:**

к.г.-м.н., Котова Е.Л.

**Составитель  
программы:**

к.г.-м.н., Цинкобурова М.Г.



ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

## **1 Общие положения**

### **1.1 Цель программы:**

Цель программы – приобретение теоретических знаний по особенностям геологического строения Балтоскандии и практических навыков диагностики осадочных отложений и фоссилий нижнего палеозоя указанного региона.

### **1.2. Основные задачи программы**

- **получение дополнительных знаний в области** стратиграфии, литологии, фациального анализа палеозойских и четвертичных отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы, геоморфологических особенностей, истории геологического развития и полезных ископаемых региона
- **получение дополнительных знаний в области** геоморфологических особенностей, истории геологического развития и полезных ископаемых региона
- **- получение дополнительных знаний в области** классификации и закономерностей регионального размещения особо охраняемых природных территорий северо-запада России.

### **1.3 Категория слушателей:**

Студенты и аспиранты, обучающиеся по специальностям, связанным «Геологией», «Палеонтологией и стратиграфией», «Литологией», «Географией», «Экологией ландшафта», «Инженерной географией», «Рекреационной географией», «Рекреационным природопользованием» и т.д.

### **1.4 Планируемые результаты обучения**

Перечень дополнительных профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате реализации программы обучения:

- готовность использовать теоретические знания и практические навыки в области стратиграфии, фациального анализа осадочных отложений;
- способность использовать теоретические знания и практические навыки в области первичной диагностики макрофоссилий;
- способность использовать теоретические знания и практические навыки в области фундаментальной геологии при выявлении геологических памятников природы и геологической составляющей объектов природного наследия.

### **1.5 Требования к результатам освоения программы:**

С целью достижения указанных в п. 1.4 дополнительных профессиональных компетенций, слушатели в процессе освоения Краткосрочной программы должны:

#### **Получить знания по вопросам:**

- геологии, стратиграфии уникальных разрезов и ландшафтных объектов, сложенных палеозойскими и четвертичными отложениями в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- фациальных особенностей и геоморфологии уникальных разрезов и ландшафтных объектов, сложенных палеозойскими и четвертичными отложениями в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- критериев для объектов, предлагаемых в качестве особо охраняемых природных территорий.

#### **Развить умения:**

- выделять толщи и определять возраст по органическим остаткам;

- коррелировать разрезы лито- и биостратиграфическим методами;
- обосновано выделять слои, используя литологические, тафономические, минералогические, морфо-структурные и другие характеристики геологических тел;
- строить геологические карты, схемы структурно-формационного районирования, планы распространения на дневной поверхности вспомогательных стратиграфических подразделений (минералогических горизонтов, палеозоологических провинций по разным группам фауны).

#### Приобрести навыки:

- чтения региональных стратиграфических схем;
- работы с литературой, содержащей характеристики стратиграфических подразделений, соответствующие требованиям, предъявляемым Стратиграфическим кодексом России;
- описания разрезов по естественным обнажениям;
- анализа и выделения региональных стратиграфических подразделений.

#### 1.6 Матрица формирования профессиональных компетенций

№ п/п	Наименование компетенции	Кол-во часов	Формируемые профессиональные компетенции
1	Способность изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления	16	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и термины стратиграфии;</li> <li>- методы расчленения и корреляции отложений;</li> <li>- наиболее распространенные способы графической подачи стратиграфических данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать региональные стратиграфические схемы;</li> <li>- интерпретировать стратиграфические разрезы, ритмограммы, схемы корреляции;</li> <li>- грамотно оценивать значение для стратиграфических построений кривых колебаний уровня моря, данных изотопного анализа, сейсмических профилей, приводимых в различных источниках.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с региональными корреляционной и унифицированной схемами отложений разных регионов;</li> <li>- навыками работы с литературой, содержащей характеристики стратиграфических подразделений, соответствующие требованиям, предъявляемым Стратиграфическим кодексом России;</li> <li>- навыками работы с геологическими, литолого-палеогеографическими картами, картами и схемами структурно-формационного районирования, терригенно-минералогического</li> </ul>

№ п/п	Наименование компетенции	Кол-во часов	Формируемые профессиональные компетенции
			районирования, палеозоологических провинция по разным группам фауны.
2	Способность подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	16	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы становления и развития общей стратиграфии;</li> <li>- основные постулаты, затрагивающие проблемы развития органического мира Земли.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить стратиграфические колонки по описанию пород;</li> <li>- выделять толщи и определять возраст по органическим остаткам;</li> <li>- коррелировать разрезы лито- и биостратиграфическим методами;</li> <li>- строить сводную стратиграфическую колонку с полной характеристикой выделенных стратонов;</li> <li>- описывать историю развития геологической площади.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками составления региональных корреляционной и унифицированной схем;</li> <li>- навыками анализа и выделения региональных стратиграфических подразделений (горизонтов);</li> <li>- навыками установления стратиграфического объема горизонтов путем сопоставления с общей шкалой.</li> </ul>
3	Способность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения Способность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения	16	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила описания разрезов по естественным обнажениям и керну буровых скважин,</li> <li>- принципы выделения стратиграфических подразделений в разрезе,</li> <li>- правила описания местных и морфолитостратиграфических подразделений,</li> <li>- принципы корреляции отложений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять послойное описание разреза, отмечая все особенности пород, доступные для наблюдения в полевых условиях,</li> <li>- обосновано выделять слои, используя литологические, тафономические, минералогические, морфо-структурные и другие характеристики геологических тел,</li> <li>- выполнять геологическую графику, сопровождающую полевые наблюдения: схематические зарисовки разрезов, абрисы обнажений и их серий, зарисовки отдельных особенностей разреза.</li> </ul>

№ п/п	Наименование компетенции	Кол-во часов	Формируемые профессиональные компетенций
			<b>Владеть:</b> - методами выбора маршрутов, предполагающих наиболее частое расположение разрезов, - методами анализа разреза в поле, - навыками выбора опорных разрезов, - навыками установления маркирующих горизонтов, - навыками определения стратиграфических и структурных несогласий.
4	Способность осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания	16	<b>Знать:</b> - принципы построения схем корреляции, - принципы создания местных стратиграфических схем, - методы построения региональных стратиграфических схем.  <b>Уметь:</b> - вести полевую геологическую документацию, - полно характеризовать и грамотно изображать в местных и региональных схемах изучаемые стратиграфические подразделения, - строить геологические карты, схемы структурно-формационного районирования, планы распространения на дневной поверхности вспомогательных стратиграфических подразделений (минералогических горизонтов, палеозоологических провинций по разным группам фауны)  <b>Владеть:</b> - навыками работы с геологической и стратиграфической графикой, - навыками ведения полевых дневников, - навыками построения корреляционных и стратиграфических схем.

### 1.7. Календарный учебный график

Все занятия проходят по очной форме обучения

№ дня занятий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кол-во ак. час	6	6	-	-	8	8	8	8	8	-	-	8	4 ИА

### 1.8. Учебный план:

№	Наименование модулей	Всего часов	В том числе					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Выездные мастер-классы	Итоговая аттестация
1	Введение. Особенности геологического строения северо-запада Восточно-Европейской платформы	2	2	-	-	-	-	-
2	Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада России	20	4		4	1	10	1
3	Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России	12	4		2	1	4	1
4	Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России	16	4			1	10	1
5	Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области	14	2	2		1	8	1
	<b>Всего</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>4</b>

### 1.9 Объем программы и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Часы
Лекционные занятия	16
Практические занятия	2
Лабораторные занятия	6
Мастер-классы	32
Итоговая аттестация	4
<b>Всего очных занятий</b>	<b>60</b>
Самостоятельная работа, включая подготовку к итоговой аттестации	4
<b>Общий объем программы</b>	<b>64</b>

### 2. Содержание обучения:

#### 2.1 Содержание обучения по программе:

Наименование разделов профессионального модуля, тем	Содержание учебного материала	Объем часов
Введение. Лекция Особенности геологического строения Ленинградской области	Общие особенности строения кратонов. Своеобразие северо-запада Восточно-Европейской платформы как зоны сочленения Балтийского щита и Русской плиты. Особенности строения фундамента Восточно-европейской платформы. О двучленном и трехчленном деление палеозоя. Особенности строения чехла Русской плиты.	2

Наименование разделов профессионального модуля, тем	Содержание учебного материала	Объем часов
Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы	Особенности геологического строения северо-запада России; Стратиграфия и литолого-фациальные особенности нижнепалеозойских отложений северо-запада России, характерные комплексы ископаемых органических остатков.	20
Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России	Стратиграфия и литолого-фациальные особенности верхнепалеозойских отложений северо-запада России, характерные комплексы ископаемых органических остатков.	12
Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России	Четвертичные отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы; Геоморфологические особенности северо-запада Восточно-Европейской платформы; Ландшафты северо-запада России; Геология Санкт-Петербурга; Проблема антропоцена.	16
Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области	Особо охраняемые природные территории России; Объекты природного наследия северо-запада России, связанные с нижнепалеозойскими отложениями; Материалы с ООПТ, связанных с нижнепалеозойскими отложениями в коллекциях Горного музея; Объекты природного наследия северо-запада России, связанные с верхнепалеозойскими отложениями; Природный камень в объектах культурного наследия исторического центра Санкт-Петербурга.	14

Краткая информация по модулям, предусмотренным к освоению.  
Курс состоит из 4 модулей, связанных между собой.

Во введении описаны особенности особо охраняемых природных территорий в прошлом и в современном мире, история развития взглядов и основные подходы к особо охраняемым природным территориям, современные проблемы особо охраняемых природных территорий, международная классификация, краткий региональный обзор.

Модуль 1 «Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы» состоит из 2 лекционных занятий, 2 лабораторных работ и 10 часов выездных мастер-классов. В данном модуле рассматриваются основные вопросы, связанные с особенностями стратиграфии, фациальным составом нижнепалеозойских отложений, развитых на территории Ленинградской области. Затрагиваются вопросы особенностей геологического развития раннепалеозойского эпиконтинентального морского бассейна Балтоскандии, нерешенные вопросы стратиграфии нижнепалеозойских отложений региона. Лабораторные занятия посвящены основным группам фауны и флоры нижнепалеозойских отложений Ленинградской области и основным типам фаций. На выездных мастер-классах слушатели познакомятся с эталонными разрезами нижнепалеозойских отложений Ленинградской области, местами нормального залегания и пликтивных дислокаций пород нижнего палеозоя на территории Ленинградской области.

Модуль 2 «Верхнепалеозойские отложения северо-запада России» состоит из 2 лекционных занятий, 1 лабораторного занятия и 4 часов выездных мастер-классов. Лекции

данного модуля содержат информацию об особенностях стратиграфии, фациального состава девонских и каменноугольных отложений, развитых на территории северо-запада Восточно-Европейской платформы. На лабораторном занятии рассматриваются основные группы фоссилий и фаций, характерных для изучаемых отложений региона. На выездных мастер-классах слушатели познакомятся с эталонными разрезами среднедевонских, отложений Ленинградской области.

Модуль 3 «Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России» включает 2 лекции и 10 часов выездных мастер-классов. На лекциях рассмотрены особенности стратиграфии четвертичных отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы (на примере Ленинградской области), геоморфологические особенности местности. Во время выездных мастер-классов слушатели смогут увидеть такие уникальные формы структурно-денудационного рельефа как Ладожский глинт, области распространения флювио-гляциального рельефа, различные генетические типы четвертичных отложений, включая уникальную зону образования позднеплейстоценовых, раннеголоценовых и современных известковых туфов.

Модуль 4 «Особо охраняемые природные территории Ленинградской области» содержит лекцию, практическое занятие (семинар) и 8 часов выездных мастер-классов. На лекциях, семинарах и мастер-классах разбирается создание условий для рекреационного использования территории, воздействие рекреации на природную среду, потенциальная устойчивость природных комплексов, допустимые нагрузки и методы их расчета, ключевые вопросы современного экологического образования, экологический туризм как средство экологического образования и фактор устойчивого развития территории, экологические тропы, требования к выбору маршрута, особо охраняемые природные территории северо-запада России, основные информационные ресурсы для управления ООПТ. На семинаре будут обсуждены правовые рамки и процесс планирования ООПТ.

## **2.2. Рабочие программы модулей представлены в Приложении 1.**

### **3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по каждому модулю, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах, разбираемых в каждом модуле;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные занятия.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Мастер - классы.** Основная цель проведения выездных мастер-классов знакомство слушателей на конкретном фактическом материале, в естественных природных условиях с



уникальными геологическими и геоморфологическими объектами северо-запада России (Ленинградской области).

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала модулей, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

##### **4.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

###### **4.1.1. Примерный перечень вопросов для подготовки:**

1. Где распространены кембрийские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
2. Чем представлены кембрийские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
3. Где распространены ордовикские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
4. Чем представлены ордовикские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
5. Охарактеризуйте историю развития палеобассейна, существовавшего в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении кембрия, ордовика и силура.
6. Где распространены девонские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
7. Чем представлены девонские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
8. Где распространены каменноугольные отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
9. Чем представлены каменноугольные отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
10. Какие шаги необходимо предпринять для утверждения ценного природного объекта в статусе ООПТ?

###### **4.2. Формы аттестаций по программе:**

Для оценки качества усвоения знаний, умений и опыта деятельности предусмотрены текущий и итоговый виды контроля.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на основе билетов, которые содержат контрольные вопросы по каждому изучаемому модулю и должны быть сданы обучающимися в ходе учебного периода.

Форма итоговой аттестации по программе – экзамен.

К экзамену допускаются только те слушатели, которые успешно прошли все промежуточные аттестации по изученным модулям. Экзамен проводится в тестовой форме.

#### **4.3. Оценочные материалы:**

1. История развития палеобассейнов, существовавших в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении девона.
2. История развития палеобассейнов, существовавших в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении карбона.
3. Генетические типы четвертичных отложений в пределах Ленинградской области.
4. Проблемные вопросы стратиграфии палеозойских отложений.
5. Генетические типы рельефа Ленинградской области.
6. Проблемные вопросы стратиграфии четвертичных отложений.
7. Стратиграфия плейстоценовых отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы.
8. Стратиграфия голоценовых отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы.
9. ООПТ Ленинградской области и их значение среди аналогичных природных объектов Европы.
10. Классификация принятая для ООПТ в РФ.

##### **4.3.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к итоговой аттестации:**

#### **Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы**

1. Где распространены кембрийские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
2. Чем представлены кембрийские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
3. Какие фации наиболее широко представлены в кембрийских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
4. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в кембрийских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
5. Где распространены ордовикские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
6. Чем представлены ордовикские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
7. Какие фации наиболее широко представлены в ордовикских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
8. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в ордовикских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
9. Какими отделами представлены кембрий и ордовик на северо-западе Восточно-Европейской платформы?
10. Охарактеризуйте историю развития палеобассейна, существовавшего в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении кембрия, ордовика и силура?

#### **Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России**

1. Где распространены девонские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?

2. Чем представлены девонские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
3. Какие фации наиболее широко представлены в девонских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
4. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в девонских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
5. Где распространены каменноугольные отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
6. Чем представлены каменноугольные отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
7. Какие фации наиболее широко представлены в каменноугольных отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
8. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в каменноугольных отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
9. Охарактеризуйте историю развития палеобассейнов, существовавших в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении девона.
10. Охарактеризуйте историю развития палеобассейнов, существовавших в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении карбона.

### **Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России**

1. Чем представлены плейстоценовые отложения в пределах Ленинградской области?
2. Чем представлены голоценовые отложения в пределах Ленинградской области?
3. Какие формы рельефа характерны для Ленинградской области?
4. С какими типами отложений и какими геологическими процессами связаны формы рельефа, характерные для Ленинградской области?
5. Сравнительная характеристика стратиграфических схем плейстоценовых отложений северо-запада России, северной, центральной, южной Европы?
6. Правомерность выделения антропоцена как отдельного этапа четвертичной истории?
7. Какие процессы оказали наибольшее влияние на осадконакопление в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы в плейстоцене?
8. Какие процессы оказали наибольшее влияние на осадконакопление в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы в голоцене?
9. Следы каких этапов оледенения прослеживаются на северо-западе Восточно-Европейской платформы?
10. Какая фауна населяла территории, относящиеся к северо-западу Восточно-Европейской платформы в плейстоцене?

### **Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**

1. Какими организациями в России устанавливаются статус ООПТ?
2. Какая классификация принята для ООПТ в РФ?
3. Какие шаги необходимо предпринять для подачи заявки для включения объекта в перечень ООПТ?
4. Какие объекты, расположенные на территории России включены в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО?
5. Какие объекты, расположенные на северо-западе Восточно-Европейской платформы включены в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО или могут быть внесены в него в будущем?
6. Назовите наиболее известные в мире примеры геологических объектов, включенных в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО.

7. Какие геологические объекты на территории Ленинградской области имеют статус ООПТ?
8. В чем ценность геологических объектов, расположенных на территории Ленинградской области и имеющих статус ООПТ?
9. Утраченные геологические объекты Ленинградской области?
10. Утраченные геологические объекты мира?

#### 4.3.2. Примерные тестовые задания к итоговой аттестации

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Для расчленения пород квартера <b>нельзя</b> использовать метод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубидий-стронциевый</li> <li>2. Радиуглеродный</li> <li>3. Климатостратиграфический</li> <li>4. Экостратиграфии</li> </ol>
2.	Старичные отложения могут быть представлены	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алеврит-пелитовыми отложениями с текстурами спокойной гидродинамики</li> <li>2. Псефитами</li> <li>3. Косослоистыми псамитами</li> <li>4. Глауконитовыми песчаниками</li> </ol>
3.	Цефалоподы были	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подвижный бентос морей нормальной солености</li> <li>2. Подвижный бентос лагун с повышенной соленостью</li> <li>3. Нектон морей нормальной солености</li> <li>4. Прикрепленный бентос морей нормальной солености</li> </ol>
4.	На высокую динамику среды указывает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пелитовая структура</li> <li>2. Подвижный бентос лагун с повышенной соленостью</li> <li>3. Глиптоморфозы</li> <li>4. Асимметричные знаки ряби и косая слоистость</li> </ol>
5.	Зона X по профилю Ирвина соответствует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокодинамичному мелководью</li> <li>2. Низкодинамичному мелководью</li> <li>3. Батиали</li> <li>4. Низкодинамичному глубоководью</li> </ol>
6.	Как парастратиграфическую группу для морских отложений палеозоя можно рассматривать	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Брахиопод</li> <li>2. Гексакораллов</li> <li>3. Строматолитов</li> <li>4. Нуммулитид</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
7.	Для девона ГДП характерны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вулканогенно-осадочные отложения</li> <li>2. Угленосные отложения</li> <li>3. Терригенно-карбонатные отложения</li> <li>4. Коры выветривания</li> </ol>
8.	Крупная трансгрессия на ВЕП была	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ордовике</li> <li>2. Силуре</li> <li>3. Рифее</li> <li>4. Квартере</li> </ol>
9.	Темпеститы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ледниковые отложения квартера</li> <li>2. Древние ледниковые отложения</li> <li>3. Штормовые отложения</li> <li>4. Отложения наводнений</li> </ol>
10.	Свита это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Региональное стратиграфическое подразделение</li> <li>2. Вспомогательное стратиграфическое подразделение</li> <li>3. Местное стратиграфическое подразделение</li> <li>4. Подразделение Международной стратиграфической шкалы</li> </ol>
11.	Конвергенция	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возврат комплексов органических остатков при возврате условий</li> <li>2. Приобретение схожего облика у неродственных организмов, обитающих в одинаковых условиях</li> <li>3. Приобретение схожего облика у дальних родственников</li> <li>4. Наличие доживающих форм</li> </ol>
12.	Конвергенция	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возврат комплексов органических остатков при возврате условий</li> <li>2. Приобретение схожего облика у неродственных организмов, обитающих в одинаковых условиях</li> <li>3. Приобретение схожего облика у дальних родственников</li> <li>4. Наличие доживающих форм</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
13.	Фундамент эпикарельских платформ сложен породами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только архея</li> <li>2. Архея и нижнего протерозоя</li> <li>3. Верхнего протерозоя</li> <li>4. Докембрия</li> </ol>
14.	Правило Геттона помогает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определять абсолютный возраст горных пород</li> <li>2. Расчленять отложения</li> <li>3. Коррелировать отложения</li> <li>4. Определять относительный возраст интрузивных пород</li> </ol>
15.	Тиллиты это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отложения метеоритов</li> <li>2. Отложения наводнений</li> <li>3. Отложения доплейстоценовых оледенений</li> <li>4. Штормовые отложения</li> </ol>
16.	Для расчленения пород отложений палеоморей активно используют метод	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Секвенс-стратиграфии</li> <li>2. Радиуглеродный</li> <li>3. Климатостратиграфический</li> <li>4. Рубидий-стронциевый</li> </ol>
17.	Горизонт это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Региональное стратиграфическое подразделение</li> <li>2. Вспомогательное стратиграфическое подразделение</li> <li>3. Местное стратиграфическое подразделение</li> <li>4. Подразделение Международной стратиграфической шкалы</li> </ol>
18.	Параллелизм	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возврат комплексов органических остатков при возврате условий</li> <li>2. Приобретение схожего облика у неродственных организмов, обитающих в одинаковых условиях</li> <li>3. Приобретение схожего облика у дальних родственников</li> <li>4. Наличие доживающих форм</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
19.	Остракоды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подвижный эвригалинный бентос и планктон</li> <li>2. Неподвижный бентос лагун с повышенной соленостью</li> <li>3. Нектон морей нормальной солености</li> <li>4. Прикрепленный бентос морей нормальной солености</li> </ol>
20.	Морена представлена	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алеврит-пелитовыми отложениями с текстурами спокойной гидродинамики</li> <li>2. Валунными суглинками</li> <li>3. Эвалоритами</li> <li>4. Глауконитовыми песчаниками</li> </ol>
21.	Мшанки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подвижный бентос морей нормальной солености</li> <li>2. Подвижный бентос лагун с повышенной соленостью</li> <li>3. Нектон морей нормальной солености</li> <li>4. Прикрепленный эвригалинный бентос</li> </ol>
22.	Зона Z по профилю Ирвина соответствует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокодинамичному мелководью</li> <li>2. Низкодинамичному мелководью</li> <li>3. Батиали</li> <li>4. Низкодинамичному глубоководью</li> </ol>
23.	Авлакогенная стадия развития эпикарельских платформ была в	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кембрие</li> <li>2. Рифее</li> <li>3. Венде</li> <li>4. Квартере</li> </ol>
24.	Ортостратиграфическая группа для морских отложений нижнего палеозоя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Брахиоподы</li> <li>2. Гексакораллы</li> <li>3. Строматолиты</li> <li>4. Граптолиты</li> </ol>
25.	Для плейстоцена большей части ВЕП характерны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вулканогенно-осадочные отложения</li> <li>2. Угленосные отложения</li> <li>3. Терригенные отложения</li> <li>4. Коры выветривания</li> </ol>
26.	Крупная регрессия на ВЕП была в	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ордовике</li> <li>2. Конце силуреа</li> <li>3. Конце девона</li> <li>4. Карбоне</li> </ol>

#### 4.3.4. Критерии оценок промежуточной аттестации

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение не менее 85 % лекционных и лабораторных занятий; обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение курса выполнил работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### 4.3.5. Критерии оценок итоговой аттестации в форме теста:

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-64	<b>Не зачтено</b>
65-100	<b>Зачтено</b>

### 5. ВИД ДОКУМЕНТА, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЙ ПРОХОЖДЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

После успешного окончания обучения выдается сертификат о прохождении Международной специальной краткосрочной программы под эгидой Международного центра ЮНЕСКО: «Ленинградская область один из эталонных регионов нижнего палеозоя Балтики».

### 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ

Изучение модулей производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы обучающегося используется аттестация обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

#### 6.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающегося (далее – СР) – обязательная и неотъемлемая часть учебной работы по данной учебной программе. Объемы и виды трудозатрат по всем отдельным видам СР регламентируются приказом или распоряжением ректора «О составлении графиков выполнения самостоятельных работ на предстоящий курс обучения» и оформляются отдельным документом «График самостоятельных работ». При составлении графиков куратор программы руководствуется утвержденными методическими разработками, обеспечивающими эффективное обучение учащихся. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных



заданий соответствуют бюджету времени работы обучающихся, предусмотренному учебными планами по программе.

Перечни аудиторных и внеаудиторных занятий и заданий определяются в соответствии с программой.

## **6.2. Работа с книгой**

Изучать модули рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения и их выводы. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения учебного материала полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в неё формулировки основных понятий, незнакомые термины и названия, выводы и т.п. Целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объём конспектируемого материала.

Изучая модули, полезно обращаться к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки промежуточной аттестации.

Освоение модулей должно обязательно сопровождаться регулярным выполнением заданий, что является одним из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Этой же цели служат вопросы для самопроверки, позволяющие контролировать степень успешности изучения учебного материала.

## **6.3. Консультации**

Изучение модулей проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной программы, обучающимся следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

# **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**7.1. Учебно-методические материалы** (в том числе конспекты лекций и презентационные материалы) – представлены в **Приложении 2**.

## **7.2. Основная литература**

1. Иванов А.Н., Чижова В.П. Охраняемые природные территории. М. МГУ. 2003. 119 с.

[http://media.geogr.msu.ru/Library/Books/ivanovAN\\_chizhova\\_2010\\_okhranyaemye\\_prirodnye\\_territorii.pdf](http://media.geogr.msu.ru/Library/Books/ivanovAN_chizhova_2010_okhranyaemye_prirodnye_territorii.pdf)

2. Управление объектами Всемирного Природного наследия. Франция. Опубликовано Организацией Объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры. 2019. 103 с. Франция. Опубликовано Организацией Объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры. 2019. 103 с.

### **7.3. Дополнительная литература**

3. Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т.3. Девонская система. М.-Л., изд-во геол. лит-ры МинГео СССР, 1947, 302 с.

4. Баталина М.А., Бульванкер Э.З., Геккер Р.Ф., Наливкин Д.В. и др. Фауна Главного Девонского поля. М.-Л., изд-во АН СССР, 1941, 342 с.

5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение) Серия Центрально-Европейская Лист О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. СПб, ВСЕГЕИ. 2012. 506 с.

6. Даринский А.В. География Ленинграда. Лениздат. 1982., 190 с.

7. Киселев И.И. Геология и полезные ископаемые Ленинградской области / И.И.Киселев, В.В.Проскураков, В.В.Саванин: Петербург, геол. комплексная экспедиция. СПб. 2002., 196 с.

8. Кузнецов С.С. Геологическое прошлое Ленинграда и его окрестностей / Лен.отд. Всесоюзн. о-ва распр. полит, и науч. знаний. Л., 1955., 38 с.5. Ленинград: Историко-географический атлас / Гос. упр. геол. картографии М., 1981.,120 с.

9. Нижний палеозой окрестностей Санкт-Петербурга. Путеводитель экскурсии. СПб, ВСЕГЕИ, 2012, 52 с.

10. Хазанович К.К. Геологические памятники Ленинградской области. Л., Лениздат, 1982, 78 с.

### **7.4. Электронные ресурсы.**

Для выполнения лабораторных заданий необходимо иметь информацию о палеонтологических электронных базах, электронных базах ООПТ РФ. Эта информация в виде соответствующих ссылок будет дана слушателям на вводном занятии.

## **8 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением - демонстрацией презентационного материала. Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и лабораторных занятий, оснащены телевизорами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения лабораторных занятий используются специализированный компьютерный класс кафедры «Исторической и динамической геологии» с лицензионным программным обеспечением, оборудованный техникой из расчета один компьютер на

одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Оснащение компьютерного класса (аудитория 831), достаточное для освоения программы и проведения лабораторных занятий:

Для реализации программы используются аудитории кафедры Исторической и динамической геологии и залы Горного музея. Данные аудитории укомплектованы и оснащены специализированным программным обеспечением.

## 8.2. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года).

2. Microsoft Office 2010 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

## 3.2. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Образование (вуз, год окончания; специальность)	Должность, ученая степень, звание, стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Количество научных и учебно-методических публикаций
Руководитель программы				
1	Котова Елена Леонидовна	Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2012 г., Минералогия, кристаллография, петрография.	Научный руководитель Горного музея	Более 50
Профессорско-преподавательский состав программы				
2	Цинкобурова Мария Георгиевна	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 1993 г., «Геологическая съемка, поиски и разведка».	Доцент кафедры исторической и динамической геологии, канд. геол-минер. наук, канд. геол-минер. наук., 20 лет	Более 75
3	Матвеев Владимир Петрович	Ленинградский государственный университет, «Геоморфология. Четвертичная геология», 1975	Доцент кафедры исторической и динамической геологии, канд. геол-минер. наук, канд. геол-минер. наук., 45 лет	Более 75
4	Безгодова Дарья Викторовна	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 2003 г., «Геологическая съемка и поиски МПИ».	Старший научный сотрудник Горного музея, канд. геол-минер. наук., 15 лет	Более 50

№	Фамилия, Имя, Отчество	Образование (вуз; год окончания; специальность)	Должность, ученая степень, звание, стаж работы в данной или аналогичной области, лет	Количество научных и учебно- методических публикаций
5	Тарасенко Анна Борисовна	Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2009 г., «Минералогия, кристаллография, петрография».	Доцент кафедры минералогии, кристаллографии и петрографии, канд. геол-минер. наук., 10 лет	Более 50

Приложение 1  
к образовательной программе –  
«Международная специальная краткосрочная  
Программа под эгидой Международного центра ЮНЕСКО  
«Ленинградская область один из эталонных  
регионов нижнего палеозоя Балтики»

**Рабочая программа модуля**

«Введение. Лекция Особенности геологического строения Ленинградской области»

**1. Цели и задачи модуля**

**Цель модуля** – приобретение теоретических знаний по особенностям геологического строения северо-запада Восточно-Европейской платформы.

**Основные задачи:**

- получение дополнительных знаний в области стратиграфии, литологии и фациального анализа палеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- получение дополнительных знаний в области стратиграфии четвертичных отложений и геоморфологических особенностей северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- получение дополнительных знаний в области истории геологического развития и полезных ископаемых региона северо-запада Восточно-Европейской платформы.

**2. Планируемые результаты обучения**

Процесс изучения модуля «Введение. Лекция Особенности геологического строения Ленинградской области» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
Способность изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и термины стратиграфии;</li> <li>- методы расчленения и корреляции отложений;</li> <li>- наиболее распространенные способы графической подачи стратиграфических данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать региональные стратиграфические схемы;</li> <li>- интерпретировать стратиграфические разрезы, ритмограммы, схемы корреляции;</li> <li>- грамотно оценивать значение для стратиграфических построений кривых колебаний уровня моря, данных изотопного анализа, сейсмических профилей, приводимых в различных источниках.</li> </ul>

Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с региональными корреляционной и унифицированной схемами отложений разных регионов;</li> <li>- навыками работы с литературой, содержащей характеристики стратиграфических подразделений, соответствующие требованиям, предъявляемым Стратиграфическим кодексом России;</li> <li>- навыками работы с геологическими, литолого-палеогеографическими картами, картами и схемами структурно-формационного районирования, терригенно-минералогического районирования, палеозоологических провинция по разным группам фауны.</li> </ul>
Способность подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы становления и развития общей стратиграфии;</li> <li>- основные постулаты, затрагивающие проблемы развития органического мира Земли.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить стратиграфические колонки по описанию пород;</li> <li>- выделять толщи и определять возраст по органическим остаткам;</li> <li>- коррелировать разрезы лито- и биостратиграфическим методами;</li> <li>- строить сводную стратиграфическую колонку с полной характеристикой выделенных стратонов;</li> <li>- описывать историю развития геологической площади.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками составления региональных корреляционной и унифицированной схем;</li> <li>- навыками анализа и выделения региональных стратиграфических подразделений (горизонтов);</li> <li>- навыками установления стратиграфического объема горизонтов путем сопоставления с общей шкалой.</li> </ul>

### 3. Структура и содержание модуля

#### 3.1 Разделы модуля и виды занятий

№п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе			Форма контроля
			лекц.	практич.	самост.	
1.	Введение. Особенности геологического строения Ленинградской области.	2	2	-	-	-

### 3.2 Содержание раздела модуля

№	Наименование тем	Содержание учебного материала	Объем часов
1	Введение. Лекция Особенности геологического строения Ленинградской области	Общие особенности строения кратонов. Своеобразие северо-запада Восточно-Европейской платформы как зоны сочленения Балтийского щита и Русской плиты. Особенности строения фундамента Восточно-Европейской платформы. О двучленном и трехчленном деление палеозоя. Особенности строения чехла Русской плиты.	2

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

По итогам изучения модуля «Введение. Лекция Особенности геологического строения Ленинградской области» контроль и промежуточная аттестация не предусмотрены.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература:

1. Иванов А.Н., Чинова В.П. Охраняемые природные территории. М. МГУ. 2003. 119 с.
2. Управление объектами Всемирного Природного наследия. Франция. Опубликовано Организацией Объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры. 2019. 103 с.

#### 6. Материально-техническое обеспечение

##### Материально-техническое оснащение аудиторий:

Для реализации программы используются 2 аудитории кафедры Исторической и динамической геологии, оснащенные необходимыми демонстрационными материалами (эталонными и рабочими коллекциями беспозвоночных, ихнофоссилий и пород палеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы), Горный музей (демонстрационные палеонтологические коллекции "палеозой северо-западной Европы"). В рамках образовательной программы используются 3 бинокля и 2 микроскопа.

**Рабочая программа модуля  
«Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы»**

**1. Цели и задачи модуля**

**Цель модуля** – приобретение теоретических знаний и практических навыков в области стратиграфии, палеонтологии и геологической истории нижнего палеозоя, для применения их при изучении объектов природного наследия.

**Основные задачи:**

- знакомство в поле с нижнепалеозойскими отложениями северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- приобретение навыков стратиграфического и фациального анализа на примере нижнепалеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- изучение органического мира раннего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы.

**2. Планируемые результаты обучения**

Процесс изучения модуля «Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые профессиональные компетенции</b>	<b>Основные показатели освоения модуля</b>
<p>Способность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения</p> <p>Способность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила описания разрезов по естественным обнажениям и керну буровых скважин,</li> <li>- принципы выделения стратиграфических подразделений в разрезе,</li> <li>- правила описания местных и морфолитостратиграфических подразделений,</li> <li>- принципы корреляции отложений.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять послойное описание разреза, отмечая все особенности пород, доступные для наблюдения в полевых условиях,</li> <li>- обосновано выделять слои, используя литологические, тафономические, минералогические, морфо-структурные и другие характеристики геологических тел,</li> <li>- выполнять геологическую графику, сопровождающую полевые наблюдения: схематические зарисовки разрезов, абрисы обнажений и их серий, зарисовки отдельных особенностей разреза.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора маршрутов, предполагающих наиболее частое расположение разрезов,</li> <li>- методами анализа разреза в поле,</li> <li>- навыками выбора опорных разрезов,</li> <li>- навыками установления маркирующих горизонтов,</li> </ul>



Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
	- навыками определения стратиграфических и структурных несогласий.
Способность осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания	<b>Знать:</b> - принципы построения схем корреляции, - принципы создания местных стратиграфических схем, - методы построения региональных стратиграфических схем.
	<b>Уметь:</b> - вести полевую геологическую документацию, - полно характеризовать и грамотно изображать в местных и региональных схемах изучаемые стратиграфические подразделения, - строить геологические карты, схемы структурно-формационного районирования, планы распространения на дневной поверхности вспомогательных стратиграфических подразделений (минералогических горизонтов, палеозоологических провинций по разным группам фауны)
	<b>Владеть:</b> - навыками работы с геологической и стратиграфической графикой, - навыками ведения полевых дневников, - навыками построения корреляционных и стратиграфических схем.

### 3. Структура и содержание модуля

#### 3.1 Разделы модуля и виды занятий

№ п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе				Форма контроля
			ЛК	ЛБ	МК	СР	
1	<b>Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада России</b>	20	4	4	10	1	1 (опр)
1.1	«Региональные и местные стратиграфические подразделения нижнего палеозоя Ленинградской области»	2	2	-	-	-	-
1.2	"Основные обстановки осадконакопления, характерные для нижнепалеозойских отложений Ленинградской области"	2	2	-	-	-	-

№ п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе				Форма контроля
			ЛК	ЛБ	МК	СР	
1.3	Диагностика фоссилий нижнепалеозойских отложений Ленинградской области	3	-	2		1	-
1.4	Фациальные особенности нижнепалеозойских отложений Ленинградской области	2	-	2	-	-	-
1.5	Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)	4	-	-	4	-	-
1.6	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности строения западных районов Ижорской возвышенности.	4	-	-	4	-	-
1.7	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения на территории Гатчинского района: пликативные структуры и дислокации пород палеозоя в окрестностях станции Можайская";	2	-	-	2	-	-

### 3.2 Содержание модуля

№	Наименование тем	Содержание учебного материала	Объем часов
1	Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы	Особенности геологического строения северо-запада России;  Стратиграфия и литолого-фациальные особенности нижнепалеозойских отложений северо-запада России, характерные комплексы ископаемых органических остатков.	20

### 3.3 Перечень занятий лабораторного типа

№ темы	Наименование занятия лабораторного типа	Вид занятия	Кол-во час.
1	Диагностика фоссилий нижнепалеозойских отложений Ленинградской области	лабораторное занятие	2
2	Фациальные особенности нижнепалеозойских отложений Ленинградской области	лабораторное занятие	2

### 3.4 Перечень занятий мастер-классов

№ темы	Наименование занятия лабораторного типа	Вид занятия	Кол-во час.
3	Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)	полевая экскурсия	4
4	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности строения западных районов Ижорской возвышенности.	полевая экскурсия	4
5	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения на территории Гатчинского района: пликативные структуры и дислокации пород палеозоя в окрестностях станции Можайская";	полевая экскурсия	2

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### Вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Где распространены кембрийские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
2. Чем представлены кембрийские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
3. Какие фации наиболее широко представлены в кембрийских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
4. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в кембрийских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
5. Где распространены ордовикские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
6. Чем представлены ордовикские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
7. Какие фации наиболее широко представлены в ордовикских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
8. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в ордовикских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
9. Какими отделами представлены кембрий и ордовик на северо-западе Восточно-Европейской платформы?
10. Охарактеризуйте историю развития палеобассейна, существовавшего в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении кембрия, ордовика и силура?

### 5. Учебно-методическое обеспечение модуля:

#### Основная литература:

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение) Серия Центрально-Европейская Лист О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. СПб, ВСЕГЕИ. 2012. 506 с.
2. Даринский А.В. География Ленинграда. Лениздат. 1982., 190 с.

3. Киселев И.И. Геология и полезные ископаемые Ленинградской области / И.И.Киселев, В.В.Проскуряков, В.В.Саванин: Петербург, геол. комплексная экспедиция. СПб. 2002., 196 с.

4. Кузнецов С.С. Геологическое прошлое Ленинграда и его окрестностей / Лен.отд. Всесоюзн. о-ва распр. полит, и науч. знаний. Л., 1955., 38 с.5. Ленинград: Историко-географический атлас / Гос. упр. геол. картографии М., 1981.,120 с.

6. Нижний палеозой окрестностей Санкт-Петербурга. Путеводитель экскурсии. СПб, ВСЕГЕИ, 2012, 52 с.

7. Хазанович К.К. Геологические памятники Ленинградской области. Л., Лениздат, 1982, 78 с.

## **6. Материально-техническое обеспечение**

### **Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Для реализации программы используются 2 аудитории кафедры Исторической и динамической геологии, оснащенные необходимыми демонстрационными материалами (эталонными и рабочими коллекциями беспозвоночных, ихнофоссилий и пород палеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы), Горный музей (демонстрационные палеонтологические коллекции "палеозой северо-западной Европы"). В рамках образовательной программы используются 3 бинокля и 2 микроскопа.

## **Рабочая программа модуля «Верхнепалеозойские отложения северо-запада России»**

### **1. Цели и задачи модуля**

**Цель модуля** – приобретение теоретических знаний и практических навыков в области стратиграфии, палеонтологии и геологической истории верхнего палеозоя, для применения их при изучении объектов природного наследия.

#### **Основные задачи:**

- знакомство в поле с верхнепалеозойскими отложениями северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- приобретение навыков стратиграфического и фациального анализа на примере верхнепалеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- изучение органического мира позднего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы.

### **2. Планируемые результаты обучения**

Процесс изучения модуля «Верхнепалеозойские отложения северо-запада России» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые профессиональные компетенции</b>	<b>Основные показатели освоения модуля</b>
Способность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения Способность проводить	<b>Знать:</b> - правила описания разрезов по естественным обнажениям и керну буровых скважин, - принципы выделения стратиграфических подразделений в разрезе,

Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
<p>геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила описания местных и морфолитостратиграфических подразделений,</li> <li>- принципы корреляции отложений.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять послойное описание разреза, отмечая все особенности пород, доступные для наблюдения в полевых условиях,</li> <li>- обосновано выделять слои, используя литологические, тафономические, минералогические, морфо-структурные и другие характеристики геологических тел,</li> <li>- выполнять геологическую графику, сопровождающую полевые наблюдения: схематические зарисовки разрезов, абрисы обнажений и их серий, зарисовки отдельных особенностей разреза.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выбора маршрутов, предполагающих наиболее частое расположение разрезов,</li> <li>- методами анализа разреза в поле,</li> <li>- навыками выбора опорных разрезов,</li> <li>- навыками установления маркирующих горизонтов,</li> <li>- навыками определения стратиграфических и структурных несогласий.</li> </ul>
<p>Способность осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения схем корреляции,</li> <li>- принципы создания местных стратиграфических схем,</li> <li>- методы построения региональных стратиграфических схем.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести полевую геологическую документацию,</li> <li>- полно характеризовать и грамотно изображать в местных и региональных схемах изучаемые стратиграфические подразделения,</li> <li>- строить геологические карты, схемы структурно-формационного районирования, планы распространения на дневной поверхности вспомогательных стратиграфических подразделений (минералогических горизонтов, палеозоологических провинций по разным группам фауны)</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с геологической и стратиграфической графикой,</li> <li>- навыками ведения полевых дневников,</li> <li>- навыками построения корреляционных и стратиграфических схем.</li> </ul>

### 3. Структура и содержание модуля

#### 3.1 Разделы модуля и виды занятий

№ п/п	Наименование модуля	в том числе					Форма контроля
		Всего, час	ЛК	ЛБ	СМ	МК	
1	<b>Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России</b>	12	4	2	1	4	1 (опр)
1.1	Региональные и местные стратиграфические подразделения девона и карбона Ленинградской области	2	2	-	-	-	-
1.2	Основные обстановки осадконакопления, характерные для верхнепалеозойских отложений Ленинградской области	2	2	-	-	-	-
1.3	Определение основных литотипов палеозойских отложений Ленинградской области	3	-	2	1	-	-
1.4	Северная часть Главного Девонского Поля. Ленинградский "Old Red Stone". Выходы отложений среднего девона в поселке Рождествено. суффозионная пещера на территории имени Набокова"	4	-	-	-	4	-

#### 3.2. Содержание раздела модуля

№	Наименование тем	Содержание учебного материала	Объем часов
1	Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России	Стратиграфия и литолого-фациальные особенности верхнепалеозойских отложений северо-запада России, характерные комплексы ископаемых органических остатков.	12

#### 3.3 Перечень занятий лабораторного типа

№ темы	Наименование занятия	Вид занятия	Кол-во час.
2	Определение основных литотипов палеозойских отложений Ленинградской области	Лабораторное занятие	2

### 3.4 Перечень мастер-классов

№ темы	Наименование занятия	Вид занятия	Кол-во час.
3	Северная часть Главного Девонского Поля. Ленинградский "Old Red Stone". Выходы отложений среднего девона в поселке Рождествено. суффозионная пещера на территории имения Набокова"	Полевая экскурсия	4

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### Вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Где распространены девонские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
2. Чем представлены девонские отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
3. Какие фации наиболее широко представлены в девонских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
4. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в девонских отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
5. Где распространены каменноугольные отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
6. Чем представлены каменноугольные отложения в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы?
7. Какие фации наиболее широко представлены в каменноугольных отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
8. Какие ископаемые остатки наиболее широко представлены в каменноугольных отложениях северо-запада Восточно-Европейской платформы?
9. Охарактеризуйте историю развития палеобассейнов, существовавших в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении девона.
10. Охарактеризуйте историю развития палеобассейнов, существовавших в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы на протяжении карбона.

### 5. Учебно-методическое обеспечение модуля:

#### Основная литература:

1. Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т.3. Девонская система. М.-Л., изд-во геол. лит-ры МинГео СССР, 1947, 302 с.
2. Баталина М.А., Бульванкер Э.З., Геккер Р.Ф., Наливкин Д.В. и др. Фауна Главного Девонского поля. М.-Л., изд-во АН СССР, 1941, 342 с.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение) Серия Центрально-Европейская Лист О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. СПб, ВСЕГЕИ. 2012. 506 с.
4. Учебная геолого-съёмочная практика (Новгородский полигон). Методические указания для студентов специальностей 080100 и 080300 /сост. Е.Д. Михайлова, Р.А. Щеколдин, А.И. Коротков. СПб., СПГИ, 2003, 34 с.

## 6. Материально-техническое обеспечение

### Материально-техническое оснащение аудиторий:

Для реализации программы используются 2 аудитории кафедры Исторической и динамической геологии, оснащенные необходимыми демонстрационными материалами (эталонными и рабочими коллекциями беспозвоночных, ихнофоссилий и пород палеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы), Горный музей (демонстрационные палеонтологические коллекции "палеозой северо-западной Европы"). В рамках образовательной программы используются 3 бинокля и 2 микроскопа.

### Рабочая программа модуля

#### «Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России»

##### 1. Цели и задачи модуля

**Цель модуля** – приобретение теоретических знаний и практических навыков в области четвертичной геологии, стратиграфии четвертичных отложений, геоморфологии и геологической истории четвертичного периода, для применения их при изучении объектов природного наследия.

##### Основные задачи:

- знакомство в поле с четвертичными отложениями северо-запада Восточно-Европейской платформы;
- приобретение навыков полевого описания форм рельефа;
- приобретение навыков геоморфологического анализа на примере характерных форм рельефа северо-запада Восточно-Европейской платформы.

##### 2. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения модуля «Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
Способность изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления	<b>Знать:</b> - основные понятия и термины стратиграфии; - методы расчленения и корреляции отложений; - наиболее распространенные способы графической подачи стратиграфических данных.
	<b>Уметь:</b> - читать региональные стратиграфические схемы; - интерпретировать стратиграфические разрезы, ритмограммы, схемы корреляции; - грамотно оценивать значение для стратиграфических построений кривых колебаний уровня моря, данных изотопного анализа, сейсмических профилей, приводимых в различных источниках.
	<b>Владеть:</b> -навыками работы с региональными корреляционной и унифицированной схемами отложений разных регионов;



Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с литературой, содержащей характеристики стратиграфических подразделений, соответствующие требованиям, предъявляемым Стратиграфическим кодексом России;</li> <li>- навыками работы с геологическими, литолого-палеогеографическими картами, картами и схемами структурно-формационного районирования, терригенно-минералогического районирования, палеозоологических провинция по разным группам фауны.</li> </ul>
Способность подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы становления и развития общей стратиграфии;</li> <li>- основные постулаты, затрагивающие проблемы развития органического мира Земли.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>строить стратиграфические колонки по описанию пород;</li> <li>- выделять толщи и определять возраст по органическим остаткам;</li> <li>- коррелировать разрезы лито- и биостратиграфическим методами;</li> <li>- строить сводную стратиграфическую колонку с полной характеристикой выделенных стратонов;</li> <li>- описывать историю развития геологической площади.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками составления региональных корреляционной и унифицированной схем;</li> <li>- навыками анализа и выделения региональных стратиграфических подразделений (горизонтов);</li> <li>- навыками установления стратиграфического объема горизонтов путем сопоставления с общей шкалой.</li> </ul>

### 3. Структура и содержание модуля

#### 3.1 Разделы модуля и виды занятий

№п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе			Форма контроля
			лк.	в.м.к.	см.	
1	<b>Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России</b>	16	4	10	1	1 (опрос)
1.1	Четвертичные отложения Ленинградской области	2	2	-	-	-

№п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе			Форма контроля
			лк.	в.м.к.	см.	
1.2	История геологического развития Ленинградской области	3	2	-	1	-
1.3	Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)	2	-	2	-	-
1.4	Геологическая экскурсия в отработанный карьер известковых туфов в Пудости; уникальная зона современного туфонакопления в долине реки Шингарка";	2	-	2	-	-
1.5	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения северо-запада Ленинградской области: четвертичные отложения и формы флювиогляциального рельефа Выборгского района";	6	-	6	-	-

### 3.2. Содержание раздела модуля

№	Наименование тем	Содержание учебного материала	Объем часов
1	Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России	Четвертичные отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы; Геоморфологические особенности северо-запада Восточно-Европейской платформы; Ландшафты северо-запада России; Геология Санкт-Петербурга; Проблема антропоцена.	16

### 3.3 Перечень мастер-классов

№ темы	Наименование занятия	Вид занятия	Кол-во час.
2	Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)	Полевая экскурсия	2
3	Геологическая экскурсия в отработанный карьер известковых туфов в Пудости; уникальная зона современного туфонакопления в долине реки Шингарка";	Полевая экскурсия	2
4	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения северо-запада Ленинградской области: четвертичные отложения и формы флювиогляциального рельефа Выборгского района";	Полевая экскурсия	6

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

##### **Вопросы для текущего контроля успеваемости:**

1. Чем представлены плейстоценовые отложения в пределах Ленинградской области?
2. Чем представлены голоценовые отложения в пределах Ленинградской области?
3. Какие формы рельефа характерны для Ленинградской области?
4. С какими типами отложений и какими геологическими процессами связаны формы рельефа, характерные для Ленинградской области?
5. Сравнительная характеристика стратиграфических схем плейстоценовых отложений северо-запада России, северной, центральной, южной Европы?
6. Правомерность выделения антропоцена как отдельного этапа четвертичной истории?
7. Какие процессы оказали наибольшее влияние на осадконакопление в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы в плейстоцене?
8. Какие процессы оказали наибольшее влияние на осадконакопление в пределах северо-запада Восточно-Европейской платформы в голоцене?
9. Следы каких этапов оледенения прослеживаются на северо-западе Восточно-Европейской платформы?
10. Какая фауна населяла территории, относящиеся к северо-западу Восточно-Европейской платформы в плейстоцене?

#### **5. Учебно-методическое обеспечение модуля**

##### **Основная литература:**

1. Киселев И.И. Геология и полезные ископаемые Ленинградской области / И.И.Киселев, В.В.Проскуряков, В.В.Саванин: Петербург, геол. комплексная экспедиция. СПб. 2002., 196 с.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение) Серия Центрально-Европейская Лист О-35 – Псков, (N-35), О-36 – Санкт-Петербург. СПб, ВСЕГЕИ. 2012. 506 с.

#### **6. Материально-техническое обеспечение**

##### **Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Для реализации программы используются 2 аудитории кафедры Исторической и динамической геологии, оснащенные необходимыми демонстрационными материалами (эталонными и рабочими коллекциями беспозвоночных, ихнофоссилий и пород палеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы), Горный музей (демонстрационные палеонтологические коллекции "палеозой северо-западной Европы"), Визит-центр Национального парка "Валдайский" (музейные материалы по ООПТ России). В рамках образовательной программы используются 3 бинокля и 2 микроскопа.

**Рабочая программа модуля  
«Особо охраняемые природные территории Ленинградской области»**

**1. Цели и задачи модуля**

**Цель модуля** – приобретение знаний в области методологии выявления и изучения объектов природного наследия на примере объектов, расположенных на северо-западе России.

**Основные задачи:**

- получение знаний в области действующих и прогнозируемых особо охраняемых природных территориях северо-запада России;
- получение знаний об объектах, перспективных для включения в предварительный список всемирного наследия ЮНЕСКО;
- получение дополнительных знаний в области классификации и закономерностей регионального размещения особо охраняемых природных территорий северо-запада России.

**2. Планируемые результаты обучения**

Процесс изучения модуля «Особо охраняемые природные территории Ленинградской области»:

<b>Формируемые профессиональные компетенции</b>	<b>Основные показатели освоения модуля</b>
Способность изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и термины стратиграфии;</li> <li>- методы расчленения и корреляции отложений;</li> <li>- наиболее распространенные способы графической подачи стратиграфических данных.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать региональные стратиграфические схемы;</li> <li>- интерпретировать стратиграфические разрезы, ритмограммы, схемы корреляции;</li> <li>- грамотно оценивать значение для стратиграфических построений кривых колебаний уровня моря, данных изотопного анализа, сейсмических профилей, приводимых в различных источниках.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с региональными корреляционной и унифицированной схемами отложений разных регионов;</li> <li>- навыками работы с литературой, содержащей характеристики стратиграфических подразделений, соответствующие требованиям, предъявляемым Стратиграфическим кодексом России;</li> <li>- навыками работы с геологическими, литолого-палеогеографическими картами, картами и</li> </ul>

Формируемые профессиональные компетенции	Основные показатели освоения модуля
	схемами структурно-формационного районирования, терригенно-минералогического районирования, палеозоологических провинция по разным группам фауны.
Способность подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	<b>Знать</b> - основные этапы становления и развития общей стратиграфии; - основные постулаты, затрагивающие проблемы развития органического мира Земли.
	<b>Уметь:</b> строить стратиграфические колонки по описанию пород; - выделять толщи и определять возраст по органическим остаткам; - коррелировать разрезы лито- и биостратиграфическим методами; - строить сводную стратиграфическую колонку с полной характеристикой выделенных стратонов; - описывать историю развития геологической площади.
	<b>Владеть:</b> -навыками составления региональных корреляционной и унифицированной схем; - навыками анализа и выделения региональных стратиграфических подразделений (горизонтов); - навыками установления стратиграфического объема горизонтов путем сопоставления с общей шкалой.

### 3. Структура и содержание модуля

#### 3.1 Разделы модуля и виды занятий

№ п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе				Форма контроля
			лк.	пр.	ср.	мк.	
1	<b>Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области</b>	14	2	2	1	8	1 (опрос)
1.1	Геологические и природные памятники Ленинградской области. Состояние охраны объектов геологического и природного наследия в России	2	2	-	-	-	-
1.2	Особенности работы с естественнонаучными коллекциями	3	-	2	1	-	-

№ п/п	Наименование модуля	Всего, час	в том числе				Форма контроля
			лк.	пр.	ср.	мк.	
1.4	Обзорная экскурсия по Горному Музею	1	-	-	-	1	-
1.5	Местные строительные материалы в архитектуре центральной части Санкт-Петербурга	1		-	-	1	-
1.6	Геологическая экскурсия по Саблинским пещерам (с обедом в полевых условиях)	2	-	-	-	2	-
1.7	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «уникальный геологический и гидрогеологический памятник Радоновые озера в поселке Лопухинка».	2	-	-	-	2	-
1.8	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «Коренные выходы гранитов рапактиви Выборгского батолита на территории парка Монрепо, г. Выборг. Знакомство с экзарационными формами рельефа»	2	-	-	-	2	-

### 3.2. Содержание раздела модуля

№	Наименование тем	Содержание учебного материала	Объем часов
1	Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области	Особо охраняемые природные территории России; Объекты природного наследия северо-запада России, связанные с нижнепалеозойскими отложениями; Материалы с ООПТ, связанных с нижнепалеозойскими отложениями в коллекциях Горного музея; Объекты природного наследия северо-запада России, связанные с верхнепалеозойскими отложениями; Природный камень в объектах культурного наследия исторического центра Санкт-Петербурга.	14

### 3.3 Перечень практических занятий

№ темы	Наименование занятия	Вид занятия	Кол-во час.
4	Особенности работы с естественнонаучными коллекциями	Семинар	2

### 3.4. Перечень мастер-классов

№ темы	Наименование занятия	Вид занятия	Кол-во час.
7	Обзорная экскурсия по Горному Музею	Мастер-класс	1
8	Местные строительные материалы в архитектуре центральной части Санкт-Петербурга	Экскурсия	1
9	Геологическая экскурсия по Саблинским пещерам (с обедом в полевых условиях)	Полевая экскурсия	2
10	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «уникальный геологический и гидрогеологический памятник Радоновые озера в поселке Лопухинка».	Полевая экскурсия	2
11	Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «Коренные выходы гранитов рапактиви Выборгского батолита на территории парка Монрепо, г. Выборг. Знакомство с экзарационными формами рельефа»	Полевая экскурсия	2

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### Вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Какими организации в России устанавливаются статус ООПТ?
2. Какая классификация принята для ООПТ в РФ?
3. Какие шаги необходимо предпринять для подачи заявки для включения объекта в перечень ООПТ?
4. Какие объекты, расположенные на территории России включены в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО?
5. Какие объекты, расположенные на северо-западе Восточно-Европейской платформы включены в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО или могут быть внесены в него в будущем?
6. Назовите наиболее известные в мире примеры геологических объектов, включенных в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО.
7. Какие геологические объекты на территории Ленинградской области имеют статус ООПТ?
8. В чем ценность геологических объектов, расположенных на территории Ленинградской области и имеющих статус ООПТ?
9. Утраченные геологические объекты Ленинградской области?
10. Утраченные геологические объекты мира?

### 5. Учебно-методическое обеспечение модуля

#### Основная литература:

1. Иванов А.Н., Чижова В.П. Охраняемые природные территории. М. МГУ. 2003. 119 с.
2. Управление объектами Всемирного Природного наследия. Франция. Опубликовано Организацией Объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры. 2019. 103 с.

## **6. Материально-техническое обеспечение**

### **Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Для реализации программы используются 2 аудитории кафедры Исторической и динамической геологии, оснащенные необходимыми демонстрационными материалами (эталонными и рабочими коллекциями беспозвоночных, ихнофоссилий и пород палеозойских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы), Горный музей (демонстрационные палеонтологические коллекции "палеозой северо-западной Европы"). В рамках образовательной программы используются 3 бинокля и 2 микроскопа.



**Приложение 2**  
**к образовательной программе –**  
**«Международная специальная краткосрочная**  
**Программа под эгидой Международного центра ЮНЕСКО**  
**«Ленинградская область один из эталонных**  
**регионов нижнего палеозоя Балтики»**

**Учебно-методические материалы для обеспечения Международной образовательной специальной краткосрочной программы под эгидой Международного центра ЮНЕСКО**

**Наименование программы: «Ленинградская область один из эталонных регионов нижнего палеозоя Балтики»**

**Санкт-Петербург**  
**2019**

Данные учебно-методические материалы предназначены для обеспечения Международной образовательной специальной краткосрочной программы под эгидой Международного центра ЮНЕСКО «Ленинградская область один из эталонных регионов нижнего палеозоя Балтики». В учебно-методических материалах приведены краткие конспекты лекций, задания для практических и самостоятельных работ, обеспечивающие материалы по каждому из четырех модулей, которые отражают основную суть и основную информацию, необходимую для изложения на занятиях.

Краткая информация по модулям, предусмотренным к освоению.  
Курс состоит из 4 модулей, связанных между собой.

### **Введение.**

#### **Особенности геологического строения Ленинградской области**

**(2 час.)**

Модуль включает 2 часа лекции руководителя курса и специалистов кафедры.

*Содержание лекции.*

Общие особенности строения кратонов. Своеобразие северо-запада Восточно-Европейской платформы как зоны сочленения Балтийского щита и Русской плиты. Особенности строения фундамента Восточно-Европейской платформы. О двучленном и трехчленном делении палеозоя. Особенности строения чехла Русской плиты.

### **Модуль 1.**

#### **Нижнепалеозойские отложения северо-запада России**

**(20 час.)**

Модуль включает 4 часа лекций, 4 часа лабораторных занятий, 10 часов полевых экскурсий.

В раздел модуля включены:

- лекция «Региональные и местные стратиграфические подразделения нижнего палеозоя Ленинградской области»;
- лекция «основные обстановки осадконакопления, характерные для нижнепалеозойских отложений Ленинградской области»;
- лабораторное занятие «Диагностика фоссилий нижнепалеозойских отложений Ленинградской области»;
- лабораторное занятие «Фациальные особенности нижнепалеозойских отложений Ленинградской области»;
- полевые исследования во время геологических экскурсий «Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)», «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности строения западных районов Ижорской возвышенности», «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения на территории Гатчинского района: пликативные структуры и дислокации пород палеозоя в окрестностях станции Можайская»;

*Содержание лекций, лабораторных занятий и полевых экскурсий.*

В данном модуле рассматриваются основные вопросы, связанные с особенностями стратиграфии, фациальным составом нижнепалеозойских отложений, развитых на территории Ленинградской области. Затрагиваются вопросы особенностей

геологического развития раннепалеозойского эпиконтинентального морского бассейна Балтоскандии, нерешенные вопросы стратиграфии нижнепалеозойских отложений региона. Лабораторные занятия посвящены основным группам фоссилий нижнепалеозойских отложений Ленинградской области и основным типам фаций. На выездных мастер-классах слушатели познакомятся с эталонными разрезами нижнепалеозойских отложений Ленинградской области, местами нормального залегания и пликативных дислокаций пород нижнего палеозоя на территории Ленинградской области.

## **Модуль 2.**

### **Верхнепалеозойские отложения северо-запада России**

**(12 час.)**

Модуль включает 4 часа лекций, 2 часа лабораторных занятий, 4 часа полевых экскурсий.

В модуль включены:

- лекция «Региональные и местные стратиграфические подразделения девона и карбона Ленинградской области»;
- лекция «Основные обстановки осадконакопления, характерные для верхнепалеозойских отложений Ленинградской области»;
- лабораторное занятие «Определение основных литотипов палеозойских отложений Ленинградской области»;
- полевые исследования во время геологических экскурсий «Северная часть Главного Девонского Поля. Ленинградский "Old Red Stone". Выходы отложений среднего девона в поселке Рождествено. суффозионная пещера на территории имени Набокова"».

*Содержание лекций и полевых экскурсий.*

Лекции данного модуля содержат информацию об особенностях стратиграфии, фациального состава девонских и каменноугольных отложений, развитых на территории северо-запада Восточно-Европейской платформы. На лабораторном занятии рассматриваются основные группы фоссилий и фаций, характерных для изучаемых отложений региона. На выездных мастер-классах слушатели познакомятся с эталонными разрезами среднедевонских, отложений Ленинградской области

## **Модуль 3.**

### **Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России**

**(16 час.)**

Модуль включает 4 часа лекций, 10 часов полевых экскурсий.

В модуль включены:

- лекции «Четвертичные отложения Ленинградской области»;
- лекции «История геологического развития Ленинградской области»;

- полевые исследования во время геологических экскурсий «Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)», «Геологическая экскурсия в отработанный карьер известковых туфов в Пудости; уникальная зона современного туфонакопления в долине реки Шингарка», «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения северо-запада Ленинградской области: четвертичные отложения и формы флювиогляциального рельефа Выборгского района».

*Содержание лекций и полевых экскурсий.*

На лекциях рассмотрены особенности стратиграфии четвертичных отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы (на примере Ленинградской области), геоморфологические особенности местности. Во время выездных мастер-классов слушатели смогут увидеть такие уникальные формы структурно-денудационного рельефа как Ладожский глинт, области распространения флювио-гляциального рельефа, различные генетические типы четвертичных отложений, включая уникальную зону образования позднеплейстоценовых, раннеголоценовых и современных известковых туфов.

#### **Модуль 4.**

#### **Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**

**(14 час.)**

Модуль включает 2 часа лекций, 2 часа семинаров и 8 часов полевых экскурсий.

В модуль включены:

– лекции «Геологические и природные памятники Ленинградской области. Состояние охраны объектов геологического и природного наследия в России»;

- семинар «Особенности работы с естественнонаучными коллекциями»;

- мастер-классы, экскурсии и полевые исследования «Обзорная экскурсия по Горному Музею», «Местные строительные материалы в архитектуре центральной части Санкт-Петербурга», «Геологическая экскурсия по Саблинским пещерам (с обедом в полевых условиях)», «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «уникальный геологический и гидрогеологический памятник Радоновые озера в поселке Лопухинка», «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «Коренные выходы гранитов рапактиви Выборгского батолита на территории парка Монрепо, г. Выборг. Знакомство с экзарационными формами рельефа»».

*Содержание лекций, мастер-классов, семинара и полевых экскурсий.*

На лекциях, семинарах и мастер-классах разбирается создание условий для рекреационного использования территории, воздействие рекреации на природную среду, потенциальная устойчивость природных комплексов, допустимые нагрузки и методы их расчета, ключевые вопросы современного экологического образования, экологический туризм как средство экологического образования и фактор устойчивого развития территории, экологические тропы, требования к выбору маршрута, особо охраняемые природные территории северо-запада России, основные информационные ресурсы для управления ООПТ. На семинаре будут обсуждены правовые рамки и процесс планирования ООПТ.

#### **Содержание**

Наименование разделов профессионального модуля, тем	Содержание учебного материала	Объем часов
Введение. Лекция Особенности геологического строения Ленинградской области.	<i>1. Лекция 1.</i> Особенности геологического строения Ленинградской области	2
<i>Модуль 1.</i> Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы	<i>1.1. Лекция 1.</i> Региональные и местные стратиграфические подразделения нижнего палеозоя Ленинградской области. <i>1.2. Лекция 2.</i> основные обстановки осадконакопления, характерные для нижнепалеозойских отложений Ленинградской области. <i>1.3. Лабораторная работа 1.</i> Диагностика фоссилий нижнепалеозойских отложений Ленинградской области . <i>1.4. Лабораторная работа 2..</i> Фациальные особенности нижнепалеозойских отложений Ленинградской области <i>1.5. Выездной мастер-класс 1.</i> «Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)» <i>1.6. Выездной мастер-класс 2.</i> «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности строения западных районов Ижорской возвышенности» <i>1.7. Выездной мастер-класс 3.</i> «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения на территории Гатчинского района: пликативные структуры и дислокации пород палеозоя в окрестностях станции Можайская»	20
<i>Модуль 2.</i> Верхнепалеозойские отложения северо-запада России	<i>2.1. Лекция 1.</i> Региональные и местные стратиграфические подразделения девона и карбона Ленинградской области <i>2.2. Лекция 2.</i> Основные обстановки осадконакопления, характерные для верхнепалеозойских отложений Ленинградской области <i>2.3. Лабораторная работа 1.</i> Определение основных литотипов палеозойских отложений Ленинградской области <i>2.4. Выездной мастер-класс 1.</i> Северная часть Главного Девонского Поля. Ленинградский "Old Red Stone". Выходы отложений среднего девона в поселке Рождествено. суффозионная пещера на территории имения Набокова"	12

Наименование разделов профессионального модуля, тем	Содержание учебного материала	Объем часов
Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России	<p>3.1. <i>Лекция 1.</i> Четвертичные отложения Ленинградской области.</p> <p>3.2. <i>Лекция 2.</i> История геологического развития Ленинградской области.</p> <p>3.3. <i>Выездной мастер-класс 1.</i> «Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях)»</p> <p>3.4. <i>Выездной мастер-класс 2.</i> «Геологическая экскурсия в отработанный карьер известковых туфов в Пудости; уникальная зона современного туфонакопления в долине реки Шингарка»</p> <p>3.5. <i>Выездной мастер-класс 3.</i> «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения северо-запада Ленинградской области: четвертичные отложения и формы флювиогляциального рельефа Выборгского района»</p>	16
Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области	<p>4.1. <i>Лекция 1.</i> Геологические и природные памятники Ленинградской области. Состояние охраны объектов геологического и природного наследия в России.</p> <p>4.2. <i>Практическое занятие 1</i> Особенности работы с естественнонаучными коллекциями</p> <p>4.3. <i>Выездной мастер-класс 1.</i> «Обзорная экскурсия по Горному Музею»</p> <p>4.4. <i>Выездной мастер-класс 2.</i> «Местные строительные материалы в архитектуре центральной части Санкт-Петербурга»</p> <p>4.5. <i>Выездной мастер-класс 3.</i> «Геологическая экскурсия по Саблинским пещерам (с обедом в полевых условиях)»</p> <p>4.6. <i>Выездной мастер-класс 4.</i> «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «уникальный геологический и гидрогеологический памятник Радоновые озера в поселке Лопухинка»</p> <p>4.7. <i>Выездной мастер-класс 5.</i> «Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) «Коренные выходы гранитов рапактиви Выборгского батолита на территории парка Монрепо, г. Выборг. Знакомство с экзарационными формами рельефа»»</p>	14
Самостоятельная работа	<i>Самостоятельная работа.</i>	

## Лекция 1. Введение. Особенности геологического строения Ленинградской области. (2 ак. часа).

Ленинградская область расположена в северо-западной части Восточно-Европейской древней докембрийской платформы.



Ленинградская область на карте России

Платформы – это основной элемент структуры континентов, характеризующейся относительно спокойным тектоническим режимом. Для платформ характерны два структурных этажа.

Породы нижнего структурного этажа платформы (кристаллического фундамента) представлены гранитами, гранитогнейсами, амфиболитами и обнажены на Карельском перешейке (северные районы Ленинградской области). Та часть платформы, в пределах которой на поверхность выходят породы фундамента называется щит. Северная часть Ленинградской области находится в пределах южного окончания Балтийского щита.

Породы фундамента в южном направлении со структурным несогласием перекрываются осадочным чехлом, состоящим из отложений вендского, палеозойского и четвертичного возраста. Рельеф фундамента осложнен прогибами и поднятиями различного масштаба, такими, как Ладожский грабен, Крестецкий прогиб, Локновский вал и т.д. Эти структуры обычно ограничены разломами, по которым происходят и неотектонические движения, результатом чего стало образование впадин, заполненных водами Ладожского, Онежского озер и Финского залива. Местами погружение фундамента достигает 3 км.

Породы осадочного чехла слабо наклонены на юг и юго-восток. Для пород чехла характерно субгоризонтальное залегание, однако иногда в палеозойских отложениях наблюдаются складки и разрывные нарушения, вызванные тектоникой, диапиризмом и, возможно, гляциодислокациями (сминающей деятельностью ледника).

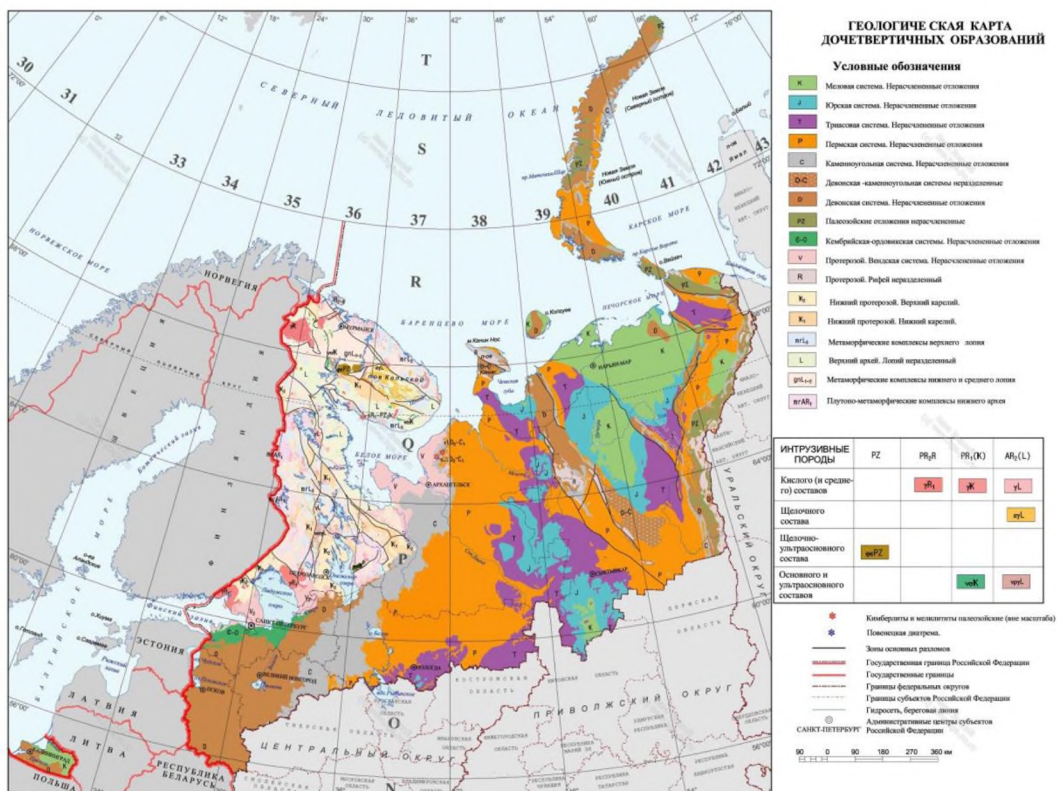
Места такой ограниченного по площади складчатого залегания называются

локальные структуры. Локальные структуры палеозоя (Гатчинская, Колпинская, Красносельская, Сиверская и др.) охватывают площадь до 35 км<sup>2</sup>. Мелкие складки можно наблюдать в долинах рек Поповки, Славянки, Ижоры, в окрестностях Гатчины.

Саблинский полигон является типичной областью развития осадочного чехла платформы. В его пределах залегание пород спокойное, практически горизонтальное, лишь в его северной части встречаются участки нарушенного залегания – так называемые Никольские дислокации.

Никольские дислокации – район куполовидных структур, расположенных на левом берегу р. Тосны, ниже устья Саблинки. Всего насчитывается 3 холма, высотой порядка 10 м. На склонах наблюдается нормальная последовательность пород региона от глин сиверской свиты до известняков волховской свиты. Залегание пород ненарушенное. Таким образом, эти дислокации являются проявлением не эндогенных, а экзогенных процессов.

Строение чехла определяется, главным образом, колебательными движениями платформы, которые сопровождалась трансгрессиями (увеличением на платформах площади морских бассейнов) и регрессиями (сокращением площади морских бассейнов на платформах) и обусловили отчетливо выраженную в разрезах прерывистость осадконакопления. В обстановке развивающейся трансгрессии происходило накопление мощных толщ осадочных отложений, с регрессиями часто был связан перерыв в осадконакоплении, размыв ранее образовавшихся отложений и образование стратиграфических несогласий.



В районе Выборга находится батолитоподобная гранитная интрузия, известная под названием Выборгского массива, сложенного гранитами рапакиви. В переводе с финского рапакиви означает гнилой камень - вследствие характерных крошащихся форм его экзогенного разрушения. Плутон имеет размер обнаженной части по широте 180 км при протяженности с севера на юг – 110 км. Вмещающие породы представлены слюдястыми гнейсами с гранатом, силлиманитом и кордиеритом; минеральные ассоциации



соответствуют амфиболитовой и переходной амфиболит-гранулитовой фациям метаморфизма. Возраст магматических пород, по данным радиоактивной диагностики, составляет 1630-1650 млн лет, что соответствует раннему протерозою. Данные хронологических определений по радиоактивным изотопам свинца Pb показывают 1670-1680 млн лет, причем характерно, что возрастной показатель примерно одинаков у всех гранитоидов, входящих в состав интрузива. Геометрическая форма тела - пластинчатая, мощность примерно 3 км. Выделяется ряд утолщений - каналов, подводющих гранитную магму, наиболее мощное из них (до 12 км) находится в районе Айхвенисто.

В целом, гранитоиды, слагающие массив, представлены рапакиви, данная разновидность гранитов также широко развита к западу от границы РФ, в Финляндии, т.е. за пределами района практики. Основная интрузивная фаза отражена главной массой рапакиви, типичнейшей структурно-петрологической чертой которого служит наличие крупных в большинстве округлых порфиризовидных вкраплений калиевого полевого шпата. Когда количество данных вкраплений по объему соответствует основной массе, породу называют выборгитом. Вкрапления округлы, зональны, обычно окружены оболочками альбит-олигоклаза, имеющими зеленоватый оттенок из-за микровключений биотита; если включения имеют красноватый цвет, это свидетельствует о присутствии тонкодисперсного гематита. Самыми поздними являются дайки аплита и жилы керамических пегматитов, пересекающие выборгит. Таким образом, выборгский плутон представляет сложно построенное, гетерогенное интрузивное тело, в котором развиты лишь гранитные породы.

## **Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы**

### **Лекция 1. Региональные и местные стратиграфические подразделения нижнего палеозоя Ленинградской области. (2 ак. часа).**

*Палеозойская эра* в отличие от предыдущих эр характеризуется разнообразной и многочисленной фауной и флорой, многие представители которой хорошо сохранились в ископаемом состоянии.

Первая эра фанерозойского эона. Следует за неопротерозойской эрой и предшествует мезозойской. Началась  $541,0 \pm 1,0$  миллиона лет назад и закончилась  $251,902 \pm 0,024$  млн лет назад. Таким образом, она продолжалась около 289 млн лет. Делится на 6 периодов: кембрий, ордовик, силур, девон, карбон и пермь.

В начале эры южные материка были объединены в единый суперконтинент Гондвану, а к её концу к нему присоединились другие континенты и образовался суперконтинент Пангея. Началась эра с кембрийского взрыва таксономического разнообразия живых организмов, а закончилась массовым пермским вымиранием. Породы, образовавшиеся в течение палеозойской эры, называются палеозойской группой. Эту группу впервые выделил в 1837 году английский геолог Адам Седжвик.

*Органический мир палеозоя* имеет много своеобразных, архаичных черт и состоит в основном из древних вымерших групп животных и растений или из групп, которые теперь редки и малочисленны.

Этим и объясняется название эры (в переводе на русский язык слово «палеозой» означает «эра древней жизни»).

Земная кора<sup>1</sup> в палеозое испытывала сложные преобразования. В геосинклинальных областях в палеозое происходили неоднократные и мощные складкообразовательные процессы и многие из этих областей вследствие этого исчезли, превратившись в платформы

(каледонские и герцинские), которые примкнули к докембрийским платформам, значительно увеличив этим площадь материков.

Отдельные участки каледонид и герцинид занимали изолированное положение внутри породивших их геосинклинальных областей; некоторые из них оказались позднее разрушенными, опустившимися ниже уровня моря и впоследствии вошли в состав более молодых складчатых сооружений.

В результате медленных колебательных движений земной коры и связанных с ними обширных трансгрессий и регрессий морей на многих участках платформ возникли мощные толщи разнообразных осадков. Еще более мощные толщи осадков накапливались в геосинклинальных областях.

В образовании палеозойских горных пород активная роль принадлежала также магматическим процессам — вулканическим извержениям и глубинным интрузиям магмы в земную кору. Мощные интрузии гранитов, складчатость и метаморфизм, как и всегда, являлись неотъемлемыми спутниками процессов горообразования в геосинклинальных областях.

В областях, где палеозой сильно дислоцирован и метаморфизован, его по региональным, резко выраженным угловым несогласиям обычно делят на три более крупные части: нижний палеозой (кембрий и ордовик), средний палеозой (силур, девон и нижний карбон) и верхний протерозой (средний и верхний карбон, Пермь).



## Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы

### Лабораторная работа 1. Диагностика фоссилий нижнепалеозойских отложений Ленинградской области. (2 ак. часа).

В 1817 году в Санкт-Петербурге было создано Минералогическое общество, одной из целей которого было «распространение познаний о телах и явлениях неорганической природы» (Предисловие..., 1830), при этом активная роль отводилась изучению окрестностей Санкт-Петербурга.

Уже в 1818 г один из почетных членов общества, английский дипломат, аккредитованный в Россию, Уильям Томас Странгвейс создал первую карту окрестностей Петербурга, на которой показал особенности геологического строения в радиусе 40 верст от российской столицы.

На карте Странгвейса были отмечены основные типы геологических формаций, встречающихся в окрестностях Петербурга. К карте прилагалась поясняющая статья, первоначально изданная на английском языке. В 1830 году вышел в свет русский перевод статьи Странгвейса.

В том же году была опубликована книга русского палеонтолога Христиана Пандера «Beitrag zur Geognosie d. Russischen Reichs», где впервые была дана детальная сводка ископаемых органических остатков из формаций, выделенных У. Странгвейсом. Эта книга

положила начала биостратиграфическому изучению ордовикских отложений Петербургской губернии, и всего северо-запада Российской империи.

Однако, не смотря на столь долгую историю изучения, целый ряд вопросов, касающихся биостратиграфии отложений, соответствующих нижним формациям У. Странгвейса (сейчас кембрийские и ордовикские отложения - прим. авторов) до сих пор не решены, что во многом обусловлено отсутствием ревизии многих групп нижнепалеозойских беспозвоночных.

Ситуация с палеонтологической изученностью нижнепалеозойских, и в частности ордовикских, отложений Балтоскандии усугубляется отсутствием голотипов для форм, впервые описанных в XIX веке.

Ситуация с отсутствующими голотипами может быть решена путем установления синтипов с возможностью последующего выделения лектотипов, но в данной ситуации надо иметь для исследований атрибутированные коллекционные материалы.

Палеонтологические коллекции Горного музея обладают уникальными сборами XIX века, которые могут составить основу при выявлении синтипов. Среди авторов коллекций есть имена таких выдающихся палеонтологов - исследователей ордовикских отложений данного региона как Х.И. Пандер, Э.И. Эйхвальд, С.М.С. Куторга и многие другие.

Среди ордовикских беспозвоночных Балтоскандии крайне распространены брахиоподы, а, в первую очередь, представители ринхонеллоформных брахиопод отрядов ортида и пентамерида.

Если у некоторых групп наиболее широко представленного подотряда ортидина (ортиды) ревизия была, то самые характерные для всего ордовика Балтоскандии синтрофидины (пентамериды) ревизии не подвергались, целый ряд вопросов, касающихся как диагностических признаков, так и систематики, выявления синонимичных форм, стратиграфического и географического распространения до конца не выяснен.

Не смотря на актуальность исследований особенностей ордовикской биодиверсификации и длительную историю изучения ордовикских брахиопод Балтоскандии, данная группа и по сей день характеризуется крайне плохой изученностью.

Наиболее характерным представителем ордовикских синтрофидин Балтоскандии является собственно род *Porambonites* Pander.

Как было сказано выше, первой работой, посвященной палеонтологической характеристике ордовикских отложений описываемого региона, была монография Х. Пандера 1830 года. В этой работе Х. Пандер выделил и описал 31 вид установленного им нового рода *Porambonites*.

К сожалению, описания Пандера были крайне краткие, а прилагаемые к монографии изображения описанных форм характеризовались очень плохим качеством и часто имели только один ракурс для конкретного вида. Именно поэтому в последующих работах многие авторы, в частности часто зарубежные, игнорировали первоначальные описания Пандера и или предлагали свои виды или объединяли многие (часто даже не очень похожие виды Пандера) в один вид.

Собственно и сам Пандер в своей работе указывал, что многие из приводимых им видов в сущности видами не являются в силу неокончательной выясненности их морфологических и стратиграфических особенностей.

**BEITRÄGE**  
ZUR  
**GEOGNOSIE**  
DES  
**RUSSISCHEN REICHES.**

VON  
**D. Christian Heinrich Pander.**

*Kaiserlich-Russischem Collegienrath und Ritter des heiligen  
Wladimirordens Ater Klasse.*

30000

**ST. PETERSBURG.**

Auf Kosten des Verfassers.

GEDRUCKT BEI KARL KRAY.

1850.



Титульный лист работы Х.И. Пандера, 1830 г.

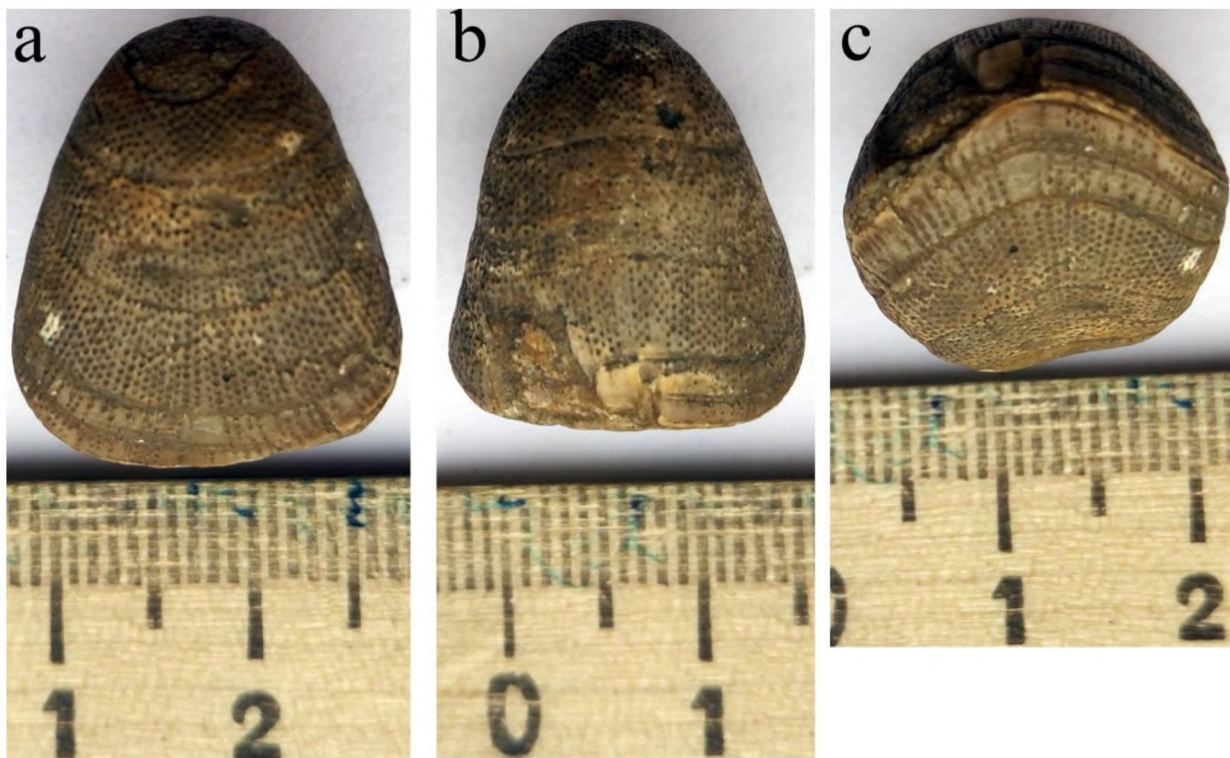
Как было сказано выше, первой работой, посвященной палеонтологической характеристике ордовикских отложений описываемого региона, была монография Х. Пандера 1830 года. В этой работе Х. Пандер выделил и описал 31 вид установленного им нового рода *Porambonites*.

К сожалению, описания Пандера были крайне краткие, а прилагаемые к монографии изображения описанных форм характеризовались очень плохим качеством и часто имели только один ракурс для конкретного вида. Именно поэтому в последующих работах многие авторы, в частности часто зарубежные, игнорировали первоначальные описания Пандера и или предлагали свои виды или объединяли многие (часто даже не очень похожие виды Пандера) в один вид.

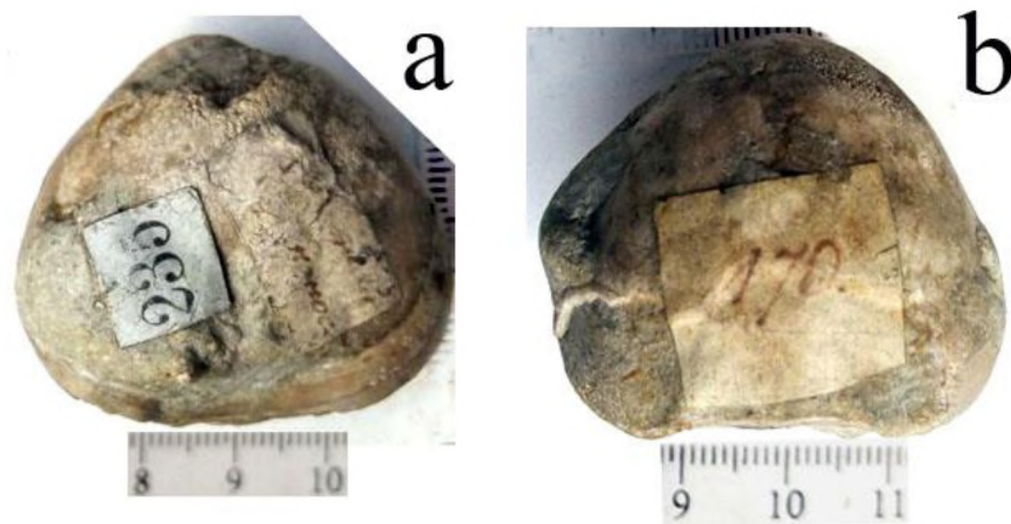
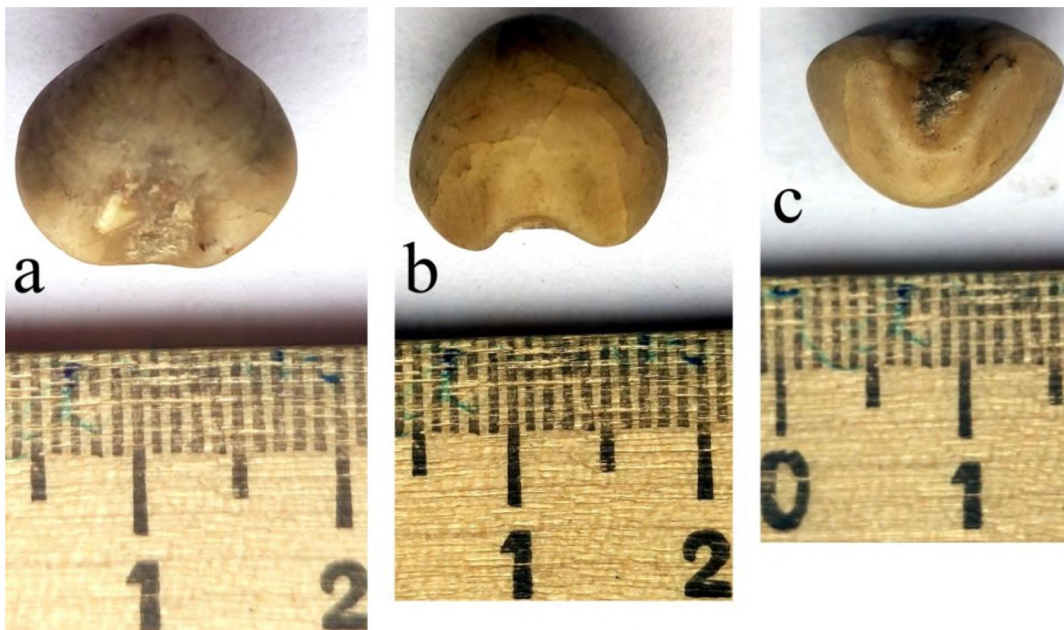
Собственно и сам Пандер в своей работе указывал, что многие из приводимых им видов в сущности видами не являются в силу неокончательной выясненности их морфологических и стратиграфических особенностей.

Последовавшие за Пандером описания порамбонитесов также часто характеризовались крайне кратким описанием видов и, в свете этого, усиливали неоднозначность в понимании систематического положения и стратиграфического и географического распространения многих видов данного рода.

Так Леопольд фон Бух (*On the Terebratulae*, 1834) объединил 18 видов Пандера, не смотря на очевидные различия между ними. При этом Леопольд фон Бух игнорировал предложенное Пандером родовое название и использовал универсальные для того времени родовые названия брахиопод *Spirifer* и *Terebratula*.



Ордовикские брахиоподы из собрания Горного музея



Ордовикские брахиоподы из собрания Горного музея

**Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы**

**Выездной мастер-класс. 1. Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях). (4 ак. часа).**

**СТРАТИГРАФИЯ**

**Палеозойская эратема.**

**Кембрийская система** В пределах региона выделяют отложения всех трех отделов кембрия, представленные следующими свитами.

***Нижний отдел***

***Сиверская свита.*** Отложения свиты обнажаются по берегам и руслам рек Саблинки (в нижнем течении) и Тосны на участке от устья реки Саблинки до д. Пустынька.

В обнажениях вскрывается только верхняя часть свиты, сложенная голубовато- и зеленовато-серыми тонкослоистыми глинами (так называемые «синие глины»),

содержащими многочисленные включения пирита и отдельные прослойки алевролитов или алевролитовые пленки (присыпки) на поверхности напластования.

Органические остатки встречаются крайне редко, главным образом это трубки червей.

Отложения сиверской свиты несогласно перекрываются породами среднего кембрия.

Мощность отложений до 120 м., однако, видимая мощность в пределах полигона редко превышает 1 м., по косвенным данным (уровень повышенной обводненности, приуроченные к кровле глин) может определяться как 3-4 м.

### *Средний отдел*

**Саблинская свита.** Отложения свиты вместе с вышележащей ладожской свитой слагают песчаные обрывы рек Саблинка (ниже Саблинского водопада) и Тосны (от д. Пустынька до устья Саблинка).

Отложения саблинской свиты с размывом перекрывают сиверские глины.

Породы саблинской свиты известны также под названием «ижорские пески». Второе традиционное название свиты «фукоидные песчаники» обусловлено наличием многочисленных образований неясного происхождения, в настоящее время трактуемых как следы ползания червей.

Свита сложена хорошо отсортированными светло-серыми, иногда желтоватыми и розоватыми, мелкозернистыми кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми песками с отчетливо выраженной горизонтальной, косой или волнистой слойчатостью. Изредка среди песков фиксируют тонкие прослой глины и алевролитов. В песках наблюдаются единичные линзы кремнистых и карбонатных песчаников.

Органические остатки представлены акритархами (остатками одноклеточных организмов неясного происхождения), очень редкими остатками беззамковых брахиопод.

Саблинская свита несогласно перекрывается отложениями верхнего кембрия.

Мощность саблинской свиты до 6 м.

### *Верхний отдел*

**Ладожская свита.** В основании свиты выделяется базальный (лежащий в основании данного подразделения) слой, состоящий из неравномерно сортированных и окатанных кварцевых песков с многочисленными вкраплениями кварцевых включений в виде бобовин, обычно ориентированных по слоям косых серий.

Выше базального слоя расположена пачка переслаивания тонколистоватых серых и бурых уплотненных глин, алевролитов и светло-серых и желтоватых песков и песчаников, часто образующих маломощные (2-7 см.) линзовидные или четко видимые прослой. Последние в большинстве случаев характеризуются неровными поверхностями наложения со следами перерывов в осадконакоплении.

Разрез свиты венчается слоем (до 3 м.) плотных кварцевых песков, залегающих со следами размыва на подстилающих их образованиях.

По всему разрезу встречается органический детрит, а также целые раковины или обломки раковин беззамковых брахиопод.

Отложения верхнего кембрия с размывом перекрываются породами ордовика.

Мощность свиты до 6 м.

**Ордовикская система (488-443 млн.л.н.)** На территории полигона есть отложения только двух отделов ордовика - нижнего и среднего.

### *Нижний отдел*

**Тосненская свита.** Развита по берегам рек Саблинка (ниже водопада) и Тосны, слагает верхи песчаных обрывов.

Эта свита (часто и вместе с нижней – ладожской свитой) получила название «оболовых песчаников».

Сложена светло-серыми и желтовато-серыми кварцевыми и фосфорито-кварцевыми разнозернистыми песчаниками с характерной прибрежно-морской диагональной и кривой слоистостью, наблюдаются редкие прослои глин. Песчаники обладают различной степенью цементации: от рыхлых до среднестементированных разновидностей.

В основании песчаников часто содержатся прослои и линзы мелкогалечных конгломератов мощностью 0,1–0,3 м., сцементированных гидроксидами железа и грубозернистых песчаников с примесью гравия, гальки, валунов (размером до 20 см) и значительным количеством обломков раковин органико-фосфатных брахиопод.

Еще одним характерным признаком свиты является обилие пронизывающих песчаники длинных (до 15 см) и тонких (диаметром 3-5 мм) вертикально ориентированных норк-жилищ *Skolithos*.

В связи с тем, что створки органико-фосфатных беззамковых брахиопод содержат большое количество фосфата кальция, при их скоплении в песках местами его концентрации достигают промышленных величин (35-40%). Породы содержат многочисленные обломки и целые створки раковин беззамковых брахиопод (*Obolus appolinis*).

Свита с размывом залегает на подстилающих песчаниках ладожской свиты и согласно перекрывается аргилитами копорской свиты.

Мощность тосненской свиты до 5,5 м.



ОСП			Абс. возраст (млн. лет)	Региональная шкала северо-запада ВЕП	Приглинтовая часть Ленинградской области	Мощность	Традиционные названия подразделений		
Система	Отдел	Ярус							
ОРДОВИКСКАЯ	ВЕРХНИЙ	Ухрянский	445.2	ГОРИЗОНТ					
				ПОРКУНИСКИЙ F <sub>II</sub>					
				ПИРГУСКИЙ F <sub>Ic</sub>					
				ВОРМСИСКИЙ F <sub>Ib</sub>					
				НАБАЛАСКИЙ F <sub>Ia</sub>					
		Катийский	РАКВЕРЕСКИЙ E						
			ОАНДУСКИЙ D <sub>III</sub>						
			Сандыйский	КЕЙЛАСКИЙ D <sub>II</sub>	453.0				
				ЙЫХВИСКИЙ D <sub>I</sub>					
	СРЕДНИЙ	Дарривильский	458.4	ИДАВЕРЕСКИЙ C <sub>III</sub>					
				КУКРУЗЕСКИЙ C <sub>II</sub>					
				УХАКУСКИЙ C <sub>Ic</sub>					
		Дарривильский	ЛАСНАМЯГИСКИЙ C <sub>Ib</sub>						
			АЗЕРИСКИЙ C <sub>Ia</sub>						
			Кундаский	КУНДАСКИЙ B <sub>III</sub>					
				Волховский	ВОЛХОВСКИЙ B <sub>II</sub>	467.3			
					Флюский	470.0	ЛАТОРСКИЙ B <sub>I</sub>		
			Лестовская	ПЯЙТЕСКАЯ ПАЧКА					
ВАСИЛЬКОВСКАЯ ПАЧКА									
МЯЖЮЛАСКАЯ ПАЧКА									
ЛАКИТСКАЯ ПАЧКА									
НИЖНИЙ	Флюский	477.7	ВАРАНГУСКИЙ A <sub>III</sub>						
			Гремадоцкий	485.4	ПАКЕРОРТСКИЙ A <sub>II</sub>				
					ТОСНЕНСКАЯ				
	ЛОМАШКИНСКАЯ								
	Батыр-Аксацкий	489.5	КОПОРСКАЯ						
			Сакский	494.0	ЛАДОЖСКАЯ				
					Ассоваганский	497.0	САБЛИНСКАЯ		
	Майский	504.5					ЛУКОВСКИЙ		
			Амлинский	509.0			ДОМИНОПОЛЬСКИЙ		
Алданский					ТИСКРЕСКАЯ				
	СИВЕРСКАЯ								
	ЛОМОНОСОВСКАЯ								

Стратиграфическая схема нижнепалеозойских отложений в окрестностях Петербурга (по А.В. Дронову, 2012)

**Копорская свита.** Отложения этой и последующих свит обнажаются в верхах береговых обрывов рек Саблинка и Тосны на участках ниже водопадов (Саблинского и Гертовского) до устья Саблинки и в уступах Саблинского и Тосненского водопадов.

Породы этой свиты получили название «диктионемовых сланцев» по содержащимся в ней многочисленным остаткам полухордовых животных – граптолитов (в настоящее время *Rhabdinopora flabelliforme*, раньше этот вид назывался *Ductyonema flabelliforme*). Однако, в пределах полигона хорошие остатки граптолитов практически не встречаются.

Свита сложена темно-серыми, почти черными плотными битуминозными аргиллитами и тонкослоистыми сланцеватыми глинами, состоящими на 80-90% из глинистой минеральной части и 10-20% органического вещества. В них встречаются кристаллы и конкреции пирита, крупные конкреции антраконита (черного или темного кристаллического кальцита или доломита), мелкие кристаллы гипса, а также налеты серы.

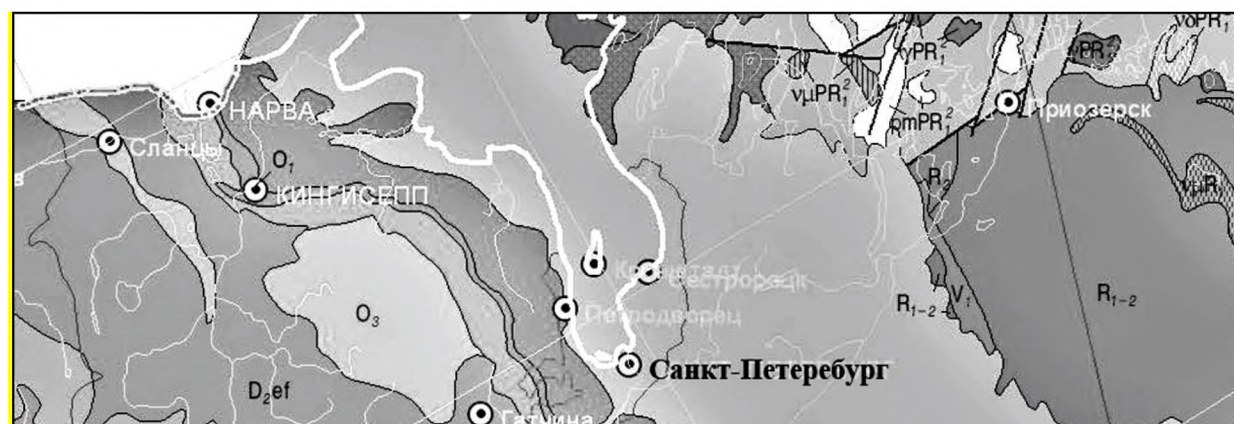
Из фауны в сланцах и в прослоях песчаников, кроме граптолитов, встречаются конодонты (микроостатки зубных аппаратов примитивных хордовых) и беззамковые брахиоподы.

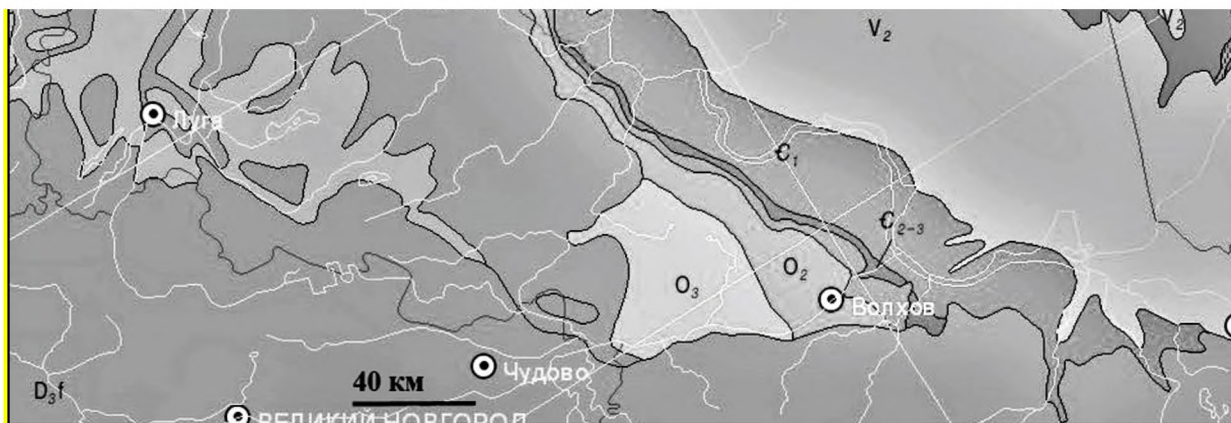
Аргиллиты в кровле свиты во многих местах корродированы роющими организмами.

Копорская свита несогласно перекрывается породами леэтсеской свиты. Мощность свиты в пределах полигона колеблется в пределах 0,5 – 1,5 м.

**Леэтсеская свита.** Породы леэтсеской свиты обнажаются в каньоне р. Саблинка (нижняя часть уступа под Саблинским водопадом и обнажения ниже водопада) и в береговых обрывах р. Тосна (на участке от устья Саблинки до Тосненского водопада).

Сложена кварц-глауконитовыми и глауконитовыми глинистыми биотурбированными (многократно перемешанными роющими животными еще на стадии осадконакопления) песками, глинами, песчанистыми и биокластическими известняками. При этом песчаные прослои тяготеют к нижней части свиты. Присутствие большого количества зерен глауконита окрашивает породы в темно-зеленый цвет, часто с красновато-фиолетовыми, охристо-желтыми и буровато-красными пятнами и полосами. Последние являются результатом окисления аутигенного пирита. Обогащенность пород свиты глауконитом привела к формированию традиционного названия свиты «глауконитовые песчаники».





Геологическая карта окрестностей Санкт-Петербурга (из геологической карты России м-ба 1: 2 500 000, ред. О.В. Петров, С.И. Стрельников, 2008)

Вверх по разрезу свиты кварц-глауконитовые и глауконитовые пески постепенно переходят в известковистые песчаники и песчанистые известняки, которые в свою очередь сменяются сначала глинистыми известняками с редкими зернами глауконита и прослоями глин, а затем более плотными пестрыми слабоглинистыми биотурбированными глауконитовыми известняками. Последние относятся к нижней части промышленной пачки "дикарей". «Дикари» - исторически сложившееся (еще со времен каменотесов XVIII века) название слоев наиболее прочного глауконитового известняка (леэтсеской и вышележащей волховской свит), активно использовавшегося в строительстве и архитектуре Санкт-Петербурга.

Внутри пластов «дикарей» отчетливо прослеживается чрезвычайно ровная, нередко инкрустированная глауконитом поверхность перерыва в осадконакоплении, называемая поверхностью "стекла" или поверхностью твердого дна. Именно по ней проводят границу леэтсеской и волховской свит, латорпского и волховского горизонтов, а также границу нижнего и среднего ордовика.

В обнажениях эта поверхность узнается по характерному нижележащему слою, пронизанному многочисленными крупными субвертикально ориентированными колонно-, пальце- или амфорообразными норками мягкотелых сверлящих беспозвоночных, заполненными глауконитовым известковистым песчаником.

Во всех породах, слагающих свиту, встречаются конодонты, беззамковые брахиоподы и акритархи. Кроме них, органические остатки представлены в глауконитовых песках фораминиферами, местами, замковыми брахиоподами, иглокожими, трилобитами, остракодами, наутилоидеями, древнейшими в регионе мшанками; в известняках - замковыми брахиоподами, иглокожими, трилобитами, остракодами, наутилоидеями, мшанками.

Леэтсеская свита несогласно перекрывается породами волховской свиты среднего ордовика.

Мощность свиты в пределах полигона порядка 0,8-1 м.

**Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы.**

**Выездной мастер-класс 2. Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности строения западных районов Ижорской возвышенности. (4 ак. часа).**

## *Средний отдел*

**Волховская свита.** Полоса выходов волховской свиты в долинах рек Саблинка и Тосна совпадает с областью обнажений леэтсеской свиты. Кроме того, студенты НМСУ смогут познакомиться с отложениями волховской свиты во время геологической экскурсии на запад Ижорской возвышенности (карьер в дер. Вильповицы, Радоновое озеро).

Свита сложена глауконитовыми биокластическими (с обломками известняковых скелетов ископаемых организмов) известняками. Отложения волховской свиты несогласно залегают на породах леэтсеской свиты. Традиционное название пород свиты – «глауконитовые известняки».

В нижней части преобладают толстоплитчатые массивные, плотные пестроокрашенные доломитизированные глауконитовые известняки с характерными шипообразными выступами – продолжение пласта «дикарей».

Выше развиты желтоватые массивные известняки с прослоями мергелей и глин, глинистость глауконитовых известняков в этой толще также увеличивается. Данная толща также имеет традиционное название плитоломов – «желтяки».

Венчает разрез пачка переслаивания зеленовато-серых с бордовыми пятнами и разводами трещиноватых биотурбированных глауконитовых глинистых известняков с бордово-серыми, реже зеленовато-серыми глинами. Традиционное название подсвиты – "фризы", заимствованное из терминологии плитоломов, вероятно, обусловлено тем, что из-за вымывания глин дождями в вертикальных стенках карьеров слои известняков образуют отчетливые рельефные выступы.

В известняках и глинах волховской свиты встречаются многочисленные органические остатки морских беспозвоночных ордовика: головоногих моллюсков, брахиопод, трилобитов, мшанок, иглокожих, остракод.

Волховская свита несогласно перекрывается мергелями силлаоруской свиты. Это несогласие подчеркивается поверхностью твердого дна.

Видимая мощность отложений в районах практики колеблется от 1,5 до 3,5 м.

**Силлаоруская свита.** Отложения свиты развиты в верхних частях береговых обрывах рек Саблинка и Тосна на участках прилегающих к водопадам.

Непосредственно с обнажениями отложений свиты в этом районе студенты не познакомятся и о наличии здесь силлаоруских пород смогут догадаться по косвенным признакам (находкам в осыпи характерных пород с включениями железистых оолитов).

Коренные выходы отложений силлаоруской свиты студенты Горного университета смогут увидеть во время маршрута на запад Ижорской возвышенности.

Отложения свиты представлены глинистыми известняками, мергелями и глинами, в которых неравномерно рассеяны бурые уплощенные оолиты, состоящие из гидроокислов железа разных размеров и степени оформленности («чечевички»). Отсюда – традиционное название описываемых отложений – «нижний чечевичный слой».

Наиболее часто в породах свиты встречаются брахиоподы, трилобиты, четырехрядные граптолиты; иглокожие и наутилоидеи редки.

Породы силлаоруской свиты согласно перекрываются известняками обуховской свиты.

Мощность силлаоруской свиты в районе полигона практики не превышает 0,4 м.

**Обуховская свита.** Отложения этой свиты развиты выше обоих водопадов и слагают самые верхние, труднодоступные части береговых обрывов Саблинки и Тосны, на участках, прилегающих к водопадам.

Косвенным доказательством наличия в верхних частях обрывов известняков именно этой свиты являются находки в осыпи по пути к Гертовскому (Тосненскому) водопаду пород, относящихся к «нижнему чечевичному слою».

Достоверно известно зафиксированное положение «нижнего чечевичного слоя» в береговом обрыве над Саблинским водопадом. Но там развита мощная осыпь и для детального расчленения разреза необходима серия закопущек.

Более детально с отложениями свиты можно будет ознакомиться во время экскурсии на запад Ижорской возвышенности.

Эта свита получила традиционное название «ортоцератитовых известняков», т.к. в известняках свиты встречаются многочисленные остатки прямых раковин головоногих моллюсков (от одного из характерных для описываемых известняков родов моллюсков и происходит название свиты), кроме раковин головоногих моллюсков органические остатки представлены панцирями трилобитов, мшанками (колониальные беспозвоночные животные рис. 8а), гастроподами (брюхоногими моллюсками – рис. 8б), брахиоподами, иглокожие редки.



Ордовикская мшанка  
отряда Trepostomida

карьер Вильповицы

взято с сайта

<http://www.ammonit.ru/foto/29818.htm>



Ордовикские гастроподы  
*Pararaphietoma qualteriatun*

Путиловский карьер

взято с сайта

<http://www.ammonit.ru/foto/6226.htm>

Alex // Ammonit.ru

Свита почти нацело сложена серыми и зеленовато-серыми, неравномерно доломитизированными, глинистыми известняками. Свита сложена преимущественно известняками, местами слабо доломитизированными, глинистыми. В нижней части свиты присутствуют визуально наблюдаемые мелкие зерна глауконита.

Свита согласно перекрывается известняками синявинской свиты.

Мощность свиты в местах прохождения практики от 1,5 до 7,5 м.

**Синявинская свита.** С отложениями синявинской и вышележащей дубовикской свиты студенты смогут познакомиться на западе Ижорской возвышенности.

Соответствует «верхнему чечевичному слою». Представлена биокластическими известняками с рассеянными в породе многочисленными железистыми оолитами.





Синявинская свита согласно перекрывается породами дубовикской свиты.

Чаще всего мощность свиты порядка 0,25 м, максимальных значений (до 2,2 м) мощность синявинской свиты достигает на востоке области, в карьере Путилово.

**Дубовикская свита.** представлена известняками серыми, розовато-, зеленовато-серыми, преимущественно толстослоистыми, глинистыми, на отдельных уровнях - мергелями.

Для отложений свиты характерны массовые количества сферических чашечек цистоидей (морских пузырей), относящихся к виду *Echinosphaerites aurantium*, отсюда происходит традиционное название всей содержащей эхиносфериты толщи (включая и вышележащие отложения) - "эхиносферитовый известняк". Кроме остатков цистоидей характерны многочисленные и разнообразные трилобиты.

Мощность свиты достигает 8 м.

<i>Orthambonites calligramma</i> (Dalman)	
<i>Orthis callactis</i> Dalman	
<i>Glossorthis? tetragona</i> (Pander)	
<i>Schoschonorthis? ovata</i> (Pander)	

Брахиоподы из ордовикских отложений Ленинградской области

**Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы**

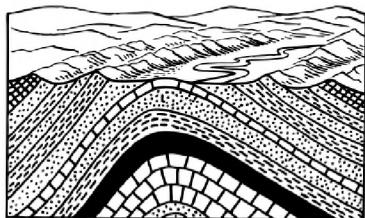
**Выездной мастер-класс 3. Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения на территории Гатчинского района: пликативные структуры и дислокации пород палеозоя в окрестностях станции Можайская. (2 ак. часа).**

**Дудергофские высоты** Здесьние места, ледникового происхождения, являются настоящим памятником природы. Гора Ореховая — самая высокая точка Петербурга, а с горы Воронья, открывается непередаваемый вид на город.

В окрестностях станции Можайская на окраине деревни Нижняя находится отработанный известняковый карьер, в котром вскрываются известняки среднего ордовика, залегающие в виде антиклинальной складки.

Антиклина́ль или антиклинальная складка (от др.-греч. ἀντι- — против и κλίω — наклоняю) — форма залегания горных пород, обычно слоистых осадочных и эффузивных, в том числе — метаморфизованных. Представляет собой выпуклый изгиб последовательно напластованных слоёв, при котором внутренняя часть складки, или её ядро, сложена более древними породами, а внешняя — более молодыми. Перегиб складки называется замком. При интенсивной дислокации падение крыльев и их форма очень разнообразны.

#### Типы



#### Антиклиналь

По очертаниям в плане могут различаться:[2]

- линейная антиклиналь, если длина её значительно превышает ширину.
- брахиантиклиналь, если длина несколько больше ширины.
- геологический купол, когда длина и ширина её примерно одинаковы. Это антиклиналь изометрической формы с падением крыльев от центра. Длина равна ширине или не превышает её более чем в 2 раза. Мощность слоев нередко уменьшается к центральной части структуры, а некоторые слои полностью выклиниваются, создавая непараллельность поверхностей напластования (конседиментационные купола). По сути, купол — частный случай брахиантиклинали и образуется в платформенных или близких к ним условиях — над рифовыми массивами, эрозионными выступами фундамента, лакколитами и пр. Различают также вулканические, соляные и гнейсовые геологические купола.



Антиклинальная и синклиналиные складки





Западное крыло антиклинальной в отложениях среднего ордовика складки на окраине деревни Новая, Гатчинский район, Ленинградская область

Причиной формирования складок в Ленинградской области могут быть и неотектонические дислокации и сминающая деятельность ледника и глиняный диапиризм.

**Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России**  
**Лекция 1. Региональные и местные стратиграфические подразделения девона и карбона Ленинградской области. (2 ак. часа).**  
**ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА**

Отложения девонской системы широко развиты на юге, востоке и юго-востоке области. Студенты предпримут одну ознакомительную поездку в район ст. Сиверская (90 км к югу от Санкт-Петербурга), где в береговых обрывах р. Оредеж обнажаются отложения арукюлаской свиты среднего отдела девонской системы.

*Средний отдел.*

**Арукюлаская свита.** Отложения свиты представлены красными, бурыми и желтыми косослоистыми песчаниками с прослоями глин, алевролитов и конгломератов. В песчаниках часто попадаются прослойки, обогащенные чешуйками слюды.

Конгломераты чаще слагают линзовидные тела в арукюласких песчаниках.

В отложениях арукюлаской свиты, как и в остальных отложениях среднего девона области, встречаются многочисленные остатки разнообразных позвоночных:

бесчелюстных и рыб, представленные изолированными элементами скелета и их фрагментами.

Видимая мощность свиты достигает 10-12 м.



Арукюлаская свита в береговом обрыве р Оредеж, пос. сиверская, Гатчинский район



Арукюлаская свита и плейстоценовые отложения в береговом обрыве р Оредеж, пос. сиверская, Гатчинский район

Девонские песчаники в обрывах Оредежа залегают под суглинками четвертичного возраста (QIII). В суглинках наблюдаются многочисленные неокатанные валуны магматических пород.

На самом юге области терригенные (глинисто-алевро-песчаные) отложения девона (лютинская и ям-тесовская свиты) перекрываются известняками девона (снетогорская свита)

**Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России**  
**Лекция 2. Основные обстановки осадконакопления, характерные для верхнепалеозойских отложений Ленинградской области. (2 ак. часа).**

по Цинкобуровой М,Г., 2009

Девонские отложения широко распространены в южной половине области, относящейся к северо-востоку Главного девонского поля (ГДП). В большинстве районов области отложения девона перекрыты мощным покровом четвертичных отложений, обнажаясь только в береговых обрывах рек (Луга, Оредеж, Саба, Лемовжа и так далее) или вскрываясь в карьерах.

Вопросам стратиграфии среднедевонских отложений северо-запада России уделено большое внимание в отечественной литературе. Помимо значительного количества разрозненных публикаций существует целый ряд сводок, подытоживающих накапливающуюся информацию [7, 13]. С момен-

та выделения девонских отложений на территории Петербургской губернии (40-е годы XIX в.) споры о принципах стратификации девонских отложений и вариантах корреляции их с западными (английскими и шотландскими) и восточными разрезами (центра платформы, Предуралья и Урала) не утихали (табл.1). Основными сложностями при расчленении среднедевонских отложений являлись большая фациальная изменчивость пород по латерали, преобладание в разрезе среднего девона терригенных пород, охарактеризованных специфическими комплексами органических остатков, что ограничивает возможности биостратиграфии. Кроме того, при широком площадном раз-

Таблица 2

Современная схема среднего девона

Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Свита
Верхний	Франский	Средний	Саргаевский	Снетогорская и старонизборская свиты объединенные
		Нижний	Тиманский	Ям-тесовская
			Пашийский	Лютинская
Средний	Живетский	-	Мудлинский	Оредежская
			Ардатовский	
			Воробьевский	
	Эйфельский		Черноярский	Арукюлаская
			Мосоловский	Наровская
	Клинцовский			

Изменение стратиграфических схем среднего девона

Решения, 1965			Куршс, 1975	Госгеолкарта-1000, 2-е поколение, 1989		Решения, 1980	
Ярус	Горизонт	Слон	Горизонт	Горизонт	Свита	Горизонт	Свита
Фран	Швангтейский	Аматские	Аматский	Швангтейский	Аматская	Кыновский	Аматская
		Гауйские	Гауйский		Гауйская		Гауйская
Живет	Старооскольский	Буртниецкие	Буртниецкий	Старооскольский	Буртниецкая	Старооскольский	Буртниецкая
		Арукюлаские	Арукюлацкий		Арукюлаская		Арукюлаская
	Наровский		Наровский	Наровский		Наровский	

витии среднедевонских отложений их обнаженность, учитывая равнинный характер местности и сложный литологический состав, относительно невысока. Песчаные и песчано-алевролитовые пачки всех среднедевонских свит хорошо обнажаются в береговых обрывах рек южной половины Ленинградской области, а глинистые – скрыты осыпями.

В настоящее время для расчленения среднего девона приняты стратоны, выделенные, преимущественно, в уральских разрезах. Современная схема отложений среднего девона – низов франы была использована при создании миллионных листов третьего поколения по центральному и северо-западным районам (табл.2). Принципи-

альным отличием от ранее приведенных схем явилось повышение возраста наровской свиты (с живетского до эйфельского). Данная схема базируется на данных биостратиграфии, полученных при изучении хорошо фаунистически охарактеризованных восточных разрезов. Обоснование положения стратонов приведено в «Зональной стратиграфии фанерозоя России» [3]. Отличие схем, приведенных в «Зональной стратиграфии...», от принятых на настоящий момент – повышение положения папийского горизонта (с живетского яруса [3] в франский ярус).

Одним из наиболее спорных моментов при расчленении отложений девонской системы являются границы ярусов и отделов, в

частности граница живета и франа. Этот вопрос до сих пор остается дискуссионным как для Главного девонского поля, так и для всей Восточно-Европейской платформы.

Применение уральских стратонов на территории всей платформы вызывает много споров. При ревизии стратиграфических схем Восточно-Европейской платформы возникло предложение об отказе от принятых уральских стратонов и даже создании собственной региональной схемы для северо-запада платформы. Это предложение вызвано целым рядом причин. К достоинствам применения уральских стратонов относятся следующие:

1) на протяжении девона и западные и восточные районы платформы относились к единому палеобассейну;

2) трансгрессия наступала на платформу с Урала.

Недостатки применения уральских стратонов:

1) в моменты регрессий ситуация коренным образом отличалась: регрессии наиболее отчетливо проявлялись в западных районах, в то время как в восточных в это же время часто сохранялись нормально-морские условия;

2) на настоящий момент отсутствуют многие уральские стратотипы, объем выделенных еще 20-40 лет назад стратонов не уточнен, границы не ясны;

3) для пограничных отложений среднего – верхнего девона запада платформы ха-

рактерен терригенный тип разреза, а для уральских разрезов – карбонатный.

Чтобы окончательно сделать вывод о целесообразности применения уральских разрезов на столь большой территории, стоит обратиться к среднедевонской истории Восточно-Европейской платформы. Для платформы и прилегающих складчатых областей в девоне можно выделить четыре этапа развития [2]:

I.  $D_1-D_2ef^1$  – период наибольшей регрессии.

II.  $D_2ef^2-D_2zv$  – крупная среднедевонская трансгрессия Уральского моря на Восточно-Европейскую платформу. В конце живета кратковременная, но обширная регрессия на платформе. На Урале при этом сохранялись условия моря нормальной солености, где образовывались мощные толщи карбонатов.

III.  $D_3f^1-D_3f^2$  – максимум развития девонской трансгрессии Уральского и Западно-Европейского морей на Восточно-Европейскую платформу.

IV.  $D_3f^3-D_3fm$  – позднедевонская регрессия.

В пределах всего ГДП (и Ленинградской области, в частности) эти этапы четко выявляются, хотя и в несколько сокращенном виде:

I этап – отложения этого этапа в пределах области не представлены, они характерны для более западных районов ГДП (Прибалтика, Белоруссия).

II этап – это породы наровской, аракульской и оредежской свит, обнажающиеся в бассейнах рек Лути и Оредежа и притоках Лути (Кемка, Ящера).

## Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России

### Лабораторная работа 1. Определение основных литотипов палеозойских отложений Ленинградской области. (2 ак. часа).

#### Верхний отдел

На северо-западе России отложения среднего и верхнего девона широко развиты отложения среднефранского подъяруса верхнего девона, относящиеся к ильменским и бургским слоям, сопоставляемым с верхней частью семилукского горизонта. Девонские отложения обнажаются в береговом обрыве озера Ильмень (Ильменском глинте) и по берегам рек Псижа, Савватейка и Перехода.

В ильменских слоях рдейской свиты и в бурежской свите Южного Приильменья встречаются остатки многочисленной и относительно разнообразной фауны морских беспозвоночных и позвоночных (рыб). Основную роль в комплексах беспозвоночных среднефранской ископаемой фауны Приильменья играют брахиоподы (замковые для карбонатных разностей ильменских и бурежских слоев) и беззамковые (для терригенных отложений ильменских слоев) и моллюски (гастроподы и двустворчатые) (табл. IV). Помимо указанных остатков беспозвоночных слои в обнажениях глинта и долины р. Псижа встречаются многочисленные остатки криноидей, червей (*Serpula sp.*, *Spirorbis sp.*) остатки панцирных рыб. Подавляющее большинство остатков беспозвоночных представляют собой аллохтонные захоронения, перенесенные с места их обитания: брахиоподы и пелециподы (двустворчатые моллюски) представлены разрозненными створками, гастроподы – обломанными раковинками часто с сильно затертой скульптурой, криноидеи – разрозненными члениками и их обломками. Состояние изученности беспозвоночных Главного Девонского поля крайне неравномерное. До настоящего времени наиболее полной сводкой является «Фауна Главного Девонского поля» (1941). В этой работе содержатся подробные описания следующих групп беспозвоночных: строматопороидеи (В.Н. Рябинин), табулатоидеи ((Б.Б. Чернышев), ругозы (Э.З. Бульванкер), брахиоподы, гастроподы, цефалоподы (Д.В. Наливкин), филлоподы (Е.М. Люткевич), остракоды (М.А. Баталина), филлокариды (Б.И. Чернышев), эдриоастероидеи (класс вымерших иглокожих – Р.Ф. Геккер), криноидеи (Н.Н. Яковлев), позднее Б.В. Наливкин в своей докторской диссертации подробно описал девонских пелеципод (1972).

### Тип *BRACHIOPODA* Брахиоподы

К типу брахиоподы принадлежат морские одиночные животные, относящиеся к прикрепленному или свободно лежащему бентосу. Брахиоподы обитают в бассейнах нормальной солености, реже (представители беззамковых брахиопод) – в солоноватоводных и опресненных бассейнах. Раковина брахиопод – двустворчатая, подобная двустворчатым моллюскам, но плоскость симметрии проходит не между створками, а поперек створок через макушки. У брахиопод различают *брюшную* и *спинную* створки. В основу приведенной в данном пособии систематики брахиопод положено наличие специально аппарата, осуществляющего механизм открывания – закрывания створок (*замка*) – булавовидных выступов (*зубов*) на брюшной створке и соответствующим им *зубных ямок* на спинной створке. Выделяют два класса брахиопод – *беззамковые* (*Inarticulata*) и *замковые* (*Articulata*).

В девонских отложениях Южного Приильменья остатки брахиопод крайне многочисленны, хотя систематически не очень разнообразны (8 родов, 9 видов).

### Класс *Inarticulata* Беззамковые

Для класса беззамковых брахиопод характерно отсутствие замочного аппарата и отверстия для выхода ножки, небольшие, крайне хрупкие раковины хитиново-фосфатного или известкового состава, обычно представленные в виде разрозненных створок или обломков створок. В связи с тем, что беззамковые брахиоподы относятся к эвригалинной фауне в девонских отложениях Южного Приильменья их остатки встречаются в терригенных (песчано-алевритовых) прослоях в ильменских слоях, остатки *Articulata* характерны для карбонатных пород ильменских и бурежских слоев. Класс *Inarticulata* в зависимости от химического состава раковины и особенностей строения раковины подразделяется на два подкласса: *Lingulata* (хитиново-фосфатные раковины, присутствует ножка) и *Craniata* (известковые раковины, ножка отсутствует). В отложениях верхнего девона Южного Приильменья встречаются представители обоих подклассов.

### Подкласс *Lingulata*

## Отряд *Lingulida*

### Род *Lingula Brugiere, 1892*

Хитиновые, почти равносторчатые, удлинненно-четырёхугольные, овальные или почти треугольные, тонкостенные, гладкие или концентрически струйчатые, иногда килеватые раковины коричневого цвета.

Ордовик – ныне.

#### *Lingula amalitzkii Wenzukoff, 1889*

рис. 1

Описание: Небольшая, слабо выпуклая раковина сердцевидных очертаний, ширина почти равна длине. Средняя часть приплюснутая, со слабо выраженной срединной короткой килеобразной складочкой. Лобный край прямой. От притупленной вершинки створки быстро расширяются, закругляются по бокам и соединяются в переднем крае, в середине которого находится небольшой синус, начинающийся от середины створки.

Скульптура: тонкие, часто концентрические линии нарастания с небольшими изгибами в углублении створки.

Размеры: длина 7 мм., ширина 5-6 мм.

Распространение: свинордские слои редко, вероятно - ильменские, бургские слои.

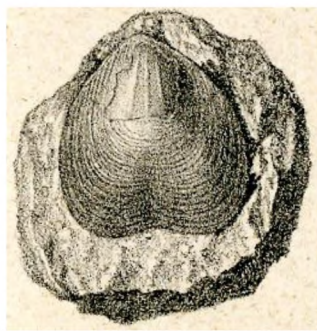


Рис. 1 *Lingula amalitzkii Wenzukoff, 1889* (П.Н. Венюков, 1889)

## Подкласс *Craniata*

### Отряд *Craniida*

#### Род *Crania Retzius, 1781*

Неравносторчатая раковина округленно-четырёхугольных очертаний с брюшной створкой, прикрепленной всей поверхностью к грунту; спинная створка более или менее коническая. Поверхность гладкая или с радиальными ребрышками, концентрическими струйками и иголочками. Створки известковые, пронизаны каналами. Внутри каждой створки две пары больших мускульных отпечатков. Между ними в брюшной створке – треугольный выступ. Внутренние края раковины – широкие.

Ордовик – ныне.

#### *Crania proavia Goldfuss, 1862*

Рис. 2

Описание: Небольшие, округленные, колпачковидные прирастающие, гладкие или концентрически струйчатые раковины. Очертание брюшной плоской, прирастающей створки более или менее округленные. Замочный край широкий.

Спинная створка – выпуклая, с плоской, почти центральной вершиной.

Скульптура: Поверхность покрыта тонкими, концентрическими линиями нарастания, нередко развита вторичная скульптура, повторяющая скульптуру форм, к которым *Crania* прирастает.

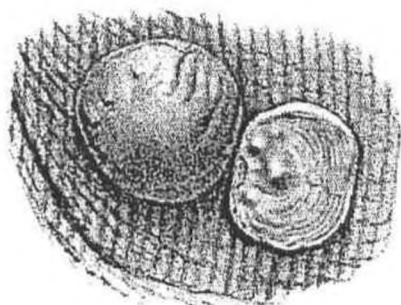


Рис. 2. *Crania proavia* Goldfuss, 1862, ( П.Н. Венюков, 1886)

Размеры: ширина 8-10 мм, длина 9,5 мм.

Распространение: Свинордские, ильменские, бурегские слои.

#### **Класс *Arthiculata* Замковые**

При определении отрядов замковых брахиопод важны следующие диагностические признаки:

1. форма раковины (различают плоско-выпуклые, вогнуто-выпуклые, двояково-выпуклые, выпукло-плоские раковины; первое слово означает характер изгиба спинной, второе – брюшной створки);
2. форма замочного края (прямой (продуктиды, спирифериды, атирииды, редко атрипиды) или изогнутый (атрипиды, атирииды));
3. особенности внутреннего строения раковин:

форма замочного аппарата - характер и расположение зубов, зубных пластин, наличие и форма замочного отростка (у продуктид зубы отсутствуют кроме самих древних форм, замочный отросток сложного строения; у атрипид двураздельная зубная пластина; у спириферид – замочный отросток из тонких пластин, зубные ямки ограничены круральными пластинами);

форма аппарата ручных поддержек (из брахиопод, встречающихся в верхнедевонских отложениях Южного Приильменья данный признак важен для представителей отрядов спириферид (в виде двух конусовидных спиралей, с вершинами обращенными в стороны, частично к брюшной створке - рис. 3), атрипид (в виде двух конусовидных спиралей, с вершинами обращенными к спинной створке – рис 4), атириид (в виде двух конусовидных спиралей со сложной системой дополнительных перемычек, вершины спиралей обращены в стороны - рис. 5), у продуктид ручной аппарат и все связанные с ним структуры отсутствуют).





Рис. 3. Ручной аппарат в виде спиральных поддержек у спириферид. (Л.Д. Кривцова, 2010).

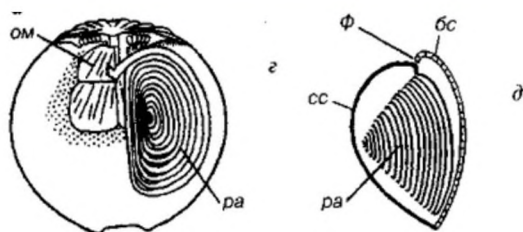


Рис. 4. Ручной аппарат в виде спиральных поддержек у атрипид. (Л.Д. Кривцова, 2010).

ра – спиральный ручной аппарат; сс – спинная створка; бс – брюшная створка; ф – форамен; ом – отпечатки мускулов

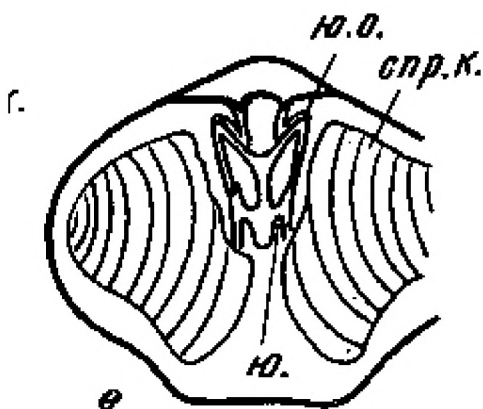


Рис. 5. Ручной аппарат в виде спиральных поддержек у атириид. (Т.А. Грунт, 1980).

ю.о. – югальные отростки; ю. – югум (дополнительная перемычка спиралей); спр.к. – конуса спиралей ручного аппарата

Для видовой диагностики используются следующие критерии (рис.6):

1. размеры, положение наибольшей ширины, форма и очертания раковин, степень загнутоści макушек и вздутости примачушечной области брюшной и спинной створок, характер ушек;

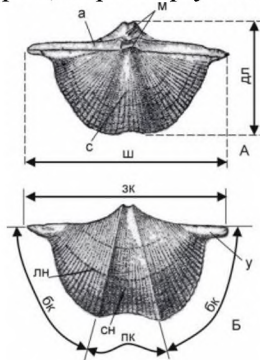


Рис. 6. Строение раковины замковых брахиопод: а – спинная створка, б – брюшная створка; дл – длина, ш – ширина, с – седло, м – макушка, а – арея, у – ушки, зк – замочный край, пк – передний край, бк – боковой край, сн – синус, лн – линии нарастания (В.М. Конов, 1980)

2. наличие и конфигурация синуса и возвышения, форма язычка синуса (языкообразный выступ синуса на переднем крае);
3. форма ареи – относительно уплощенной поверхности между клювом макушки и замочным краем (треугольная или линейная (удлиненная, низкая), конфигурация

отверстия для выхода ножки (округлый – форамен или треугольное – дельтирий (в брюшной створке), нототирий (в спинной створке));

4. внешняя скульптура

радиальная – складки, ребра, струйки (радиальная скульптура может быть усложнена дихотомией ребер (раздваиванием), вставкой ребер, образованием пучков ребер)

концентрическая – линии роста

иглы

бугорки

5. микроскульптура и пористость

6. особенности внутреннего строения раковин и отпечатки мягких тканей.

### Отряд *Productida*

#### Род *Chonetipustula Paeckelmann, 1931*

Небольшая выпукло-вогнутая раковина с четко выраженными концентрическими складочками. Изгиб спинной створки соответствует выпуклости брюшной. Макушка брюшной створки почти всегда несет следы прирастания. Брюшная створка с бугорками от игл, неправильно распределенными по всей поверхности.

Арея и дельтириум, зубы и зубные ямки сильно редуцированные или отсутствуют.

Верхний девон – нижний карбон.

#### *Chonetipustula petini Nalivkin, 1930*

Табл. I, фиг. 1

Описание: Небольшая, округленно-квадратная или полукруглая, умеренно вздутая раковина. Замочный край длинный, совпадающий с наибольшей шириной. Арея низкая, хорошо развитая. Ушки большие прямоугольные, неясно отделенные. Макушка большая, почти всегда притупленная и со следами прорастания.

Спинная створка вогнутая.

Скульптура: Резкие концентрические морщины и крупные бугорки, неправильно разбросанные по всей поверхности.

Размеры: длина от 15,5 до 20 мм, ширина до 16-20 мм.

Распространение: ильменские, бурегские слои.

### Отряд *Atrypida*

#### Род *Atrypa Dalman, 1827*

Округленная или овальная, более или менее равностворчатая раковина, с более вздутой спинной створкой. Поверхность створок покрыта радиальными, нередко дихотомирующими ребрами и пластинчатыми следами нарастания.

Силур – верхний девон (фран).

#### *Atrypa uralica Nalivkin, 1930*

Табл. I, фиг. 2,3

Описание: Средних размеров круглая или поперечно-овальная, вздутая, неравностворчатая раковина, с длинным прямым замочным краем.

Брюшная створка слабо выпуклая, с довольно глубоким узким синусом, с высоким язычком и маленькой загнутой макушкой.

Спинная створка более вздутая, равномерно выпуклая. Возвышение не обособлено.

Нередко вдоль лобного края развиты шлейфообразные образования, значительно изменяющие очертания раковины.

Скульптура: Среднеребристая раковина, у лобного края на 5 мм приходится 7-8 ребрышек. Следы нарастания нередко разрастаются в пластинчатые, волнистые шлейфы.

Размеры: длина от 22 до 27,5 мм, ширина до 30-40 мм.

Распространение: широко распространена в бургских, ильменских слоях.

### **Род *Anatrypa* Nalivkin, 1941**

Соотношение створок обратное тому, что у *Atrypa*: брюшная створка более выпуклая, чем спинная. Спинная створка слабо вздутая, нередко с более или менее развитым синусом. Раковины широкие с довольно длинным прямым замочным краем. Арея длинная, треугольная, довольно высокая, ясно ограниченная. Дельтириум широкий, закрытый дельтидиальными пластинами, вверху несущий большое круглое отверстие для выхода ножки. Макушка торчащая или слабо загнутая.

Средний и верхний девон (живет – фран).

### ***Anatrypa sigasa* Nalivkin, 1941**

Табл. I, фиг. 4

Описание: небольшая, округленная, умеренно вздутая, неравностворчатая раковина.

Брюшная створка более вздутая, равномерно выпуклая. Возвышение едва заметное. Макушка довольно большая, длинная, почти прямая.

Спинная створка более плоская; в средней части – выпуклая, у краев – вогнутая.

Скульптура: Ребрышки многочисленные, средних размеров. У лобного края на 5 мм приходится 8 ребрышек.

Размеры: длина 15 мм, ширина около 17 мм.

Распространение: ильменские слои. Находки редки

### **Отряд *Spiriferida***

### **Род *Cyrtospirifer* Nalivkin, 1918**

Различных размеров, поперечно-вытянутые, полуокруглые, реже удлинённые формы. Замочный край более или менее удлинённый.

Брюшная створка иногда низкая, изогнутая, иногда высокая, пирамидальная. Синус, идущий от самой макушки ясно выраженный. Язычок синуса различной высоты, дугообразный или трапециодальный. Макушка длинная, острая, загнутая, торчащая, реже отогнутая. Арея длинная, различной высоты и очертания, всегда соответствующая всей длине замочного края и резко ограниченная, загнутая или плоская, реже отогнутая. Дельтириум средних размеров, иногда частично или полностью закрыт дельтидиумом.

Спинная створка более плоская. Возвышение, идущее от самой макушки, ясно ограниченное. Макушка небольшая, отчетливая.

Вся поверхность покрыта многочисленными, маленьким, плоско-округленными, более или менее резкими складочками. Складки в средней части створки обычно дихотомирующие, боковые – простые, реже и они дихотомируют. Следы нарастания ясные, частые. При хорошей сохранности наблюдается тончайшая радиальная струйчатость.

В брюшной створке две более или менее развитые зубные пластины; в примакушечной части у ареи они соединены дельтириальной пластиной. Нередко развито макушечное утолщение.

Верхний девон.

### *Cyrtospirifer schelonicus Nalivkin, 1941*

Табл. I, фиг. 5-8, табл. II, фиг. 1, 2

Описание: Изменчивая, большая, неравностворчатая раковина. Очертания чрезвычайно изменчивы: наблюдается три основных типа, отличающиеся по очертаниям раковины и формы ареи.

1. сильно поперечновытянутые раковины с остро трапецеидальными очертаниями спинной створки и высокой, треугольной, более или менее вогнутой ареей;

2. укороченная пятиугольная раковина и низкая, сильно изогнутая, жолобообразная ареей;

3. сильно укороченная, почти полукруглая спинная створка и чрезвычайно высокая, почти пирамидальная брюшная створка с очень высокой, слабо вогнутой или плоской ареей.

Все три типа соединены большим числом переходных форм.

Брюшная створка почти всегда более выпуклая. Иногда она равномерно вздутая, почти полусферическая; иногда сильно вздутая, почти пирамидальная. Ареея меняется от низкой, жолобообразной до высокой треугольной и плоской. Синус резко ограниченный,

почти всегда довольно глубокий, у пирамидальных форм уплощается. Язычок синуса высокий, трапецеидальный, изредка низкий, дугообразный.

Спинная створка умеренно выпуклая, реже вздутая. Очертания ее чрезвычайно изменчивы: от сильно поперечновытянутой с низкой, остроугольной трапеции до более укороченных, высокой трапеции, с оттянутыми острыми углами, иногда почти полуовал или круг. Возвышение резко ограниченное, более или менее высокое, округленное, у лобного края нередко приплюснутое.

Скульптура: груборебристые раковины, у лобного края на 5 мм. 4-6 ребер. Следы нарастания слабо развитые, линейные, более резкие у лобного края.

Размеры: длина 16,5 - 35 мм., ширина 27,5 – 53 мм.

Распространение: в пределах Главного Девонского поля распространен от р. Великой до оз. Ильмень в порховских, шелонских и ильменских слоях.

### *Cyrtospirifer tenticulum (Verneuil) (1845)*

Табл. II, фиг. 3-6

Описание: небольшая, почти пирамидальная, неравностворчатая раковина. Замочный край длинный, совпадающий с наибольшей шириной раковины. Боковые края слабо выпуклые. Лобный край короткий, почти прямой.

Брюшная створка сильно вздутая, почти пирамидальная. Макушка острая, короткая, слабо загнутая, плохо обособленная. Синус сравнительно узкий, неглубокий, ясно, иногда очень резко ограниченный. Язычок синуса низкий, небольшой, дугообразный. Боковые части створок слабо выпуклые, почти плоские. Арея высокая, треугольная, слабо вогнутая, реже плоская, с острыми краями. Дельтириум узкий, реже средней ширины.

Спинная створка слабо вздутая, равномерно выпуклая. Очертания ее трапецеидальные; углы замочного края острые, иногда почти прямые. Возвышение узкое, низкое, ясно очерченное, полого дугообразного сечения.

Скульптура: ребра тонкие, низкие, округленные, тесно расположенные. Число их: средних 7-8, боковых 18-20 с каждого бока. У лобного края на 5 мм. 6-8 ребер. Следы нарастания едва заметные, редкие, более ясные у лобного края.

Размеры: длина 16-18 мм., ширина 18-24 мм.

Распространение: Распространен от р. Великой до оз. Ильмень. В бурегских – многочисленен, в ильменских – редок.

#### **Род *Cyrtina Davidson, 1858***

Маленькая, более или менее вздутая, нередко пирамидальная, резко неравностворчатая раковина. Арея очень высокая, прямая или изогнутая. Дельтириум узкий, закрытый псевдодельтидиумом. Синус гладкий.

Распространение: верхний силур – пермь.

#### ***Cyrtina demarlii (Bouchard), 1849***

Табл. II, фиг. 6, 7

Описание: маленькая раковина изменчивых, преимущественно округленно-квадратных очертаний, неравностворчатая.

Брюшная створка сильно вздутая. Макушка изогнутая, острая. Арея треугольная, загнутая. Синус узкий, резко ограниченный, гладкий, плоский. Язычок синуса небольшой, низкий, трапецеидальный.

Спинная створка мало выпуклая. Возвышение узкое, резко ограниченное, приплюснутое, то со срединной бороздкой, то без нее.

Скульптура: сравнительно небольшие, резкие, округленные ребра по 10-12 с каждого бока.

Размеры: длина 4,5-10 мм., ширина 6-12,5 мм.

Распространение: обычный вид для свинордских слоев; в ильменских слоях встречается от р. Великой до Ильменя.

#### **Отряд *Athyridida***

#### **Род *Anathyris Peetz, 1901***

Поперечновытянутые, неравностворчатые, обычно округленно-пятиугольные раковины, достигающие очень больших размеров, нередко крылатые. Замочный край слабо изогнутый или почти прямой. На брюшной створке развита низкая, небольшая арея, иногда

арья отсутствует. На возвышении спинной створки – продольное углубление, достигающее больших размеров и переходящее в синус.

На брюшной створке - две резкие, более или менее высокие, большие, округленные складки, ограничивающие синус и на спинной створке - две такие же складки, ограничивающие возвышение.

Распространение: фран и иногда живет.

### *Anathyris helmerseni*, (Buch), 1840

Табл. III, фиг. 1

**Описание:** Средних размеров или небольшие, округленно-пятиугольные, неравносторчатые гладкие раковины. Очертания сильно изменчивы, от округленно-пятиугольных до сильно поперечно-вытянутых крылатых. Замочный край почти прямой или слабо изогнутый.

Брюшная створка более выпуклая, с узким, глубоким синусом, ограниченным двумя большими округленными складками. Язычок синуса трапецеидальный, высокий или низкий. Макушка большая, широкая, загнутая, с круглым фораменом.

Спинная створка более плоская. Возвышение невысокое, более или менее широкое. Обычно разделено широкой продольной бороздкой на две большие, округленные складки, реже эта бороздка едва заметна.

**Скульптура:** Следы нарастания тонкие, многочисленные.

**Размеры:** длина до 12,5 мм., до 20-25 мм. в ширину.

### **Класс *Gastropoda* Гастроподы Брюхоногие моллюски**

Девонские гастроподы это прибрежно-морские животные. В общем составе фауны девонских отложений Главного девонского поля гастроподы по количеству особей играют второстепенную роль, хотя их систематическое разнообразие близко к разнообразию брахиопод (7 родов, 8 видов). При этом диагностика девонских гастропод крайне сложна в силу преимущественно плохой сохранности органических остатков. Наиболее важным диагностическим признаком является форма устья – отверстия на нижнем конце раковины, через которое моллюск общается с внешней средой (рис. 5), которое редко сохраняется в целом виде.

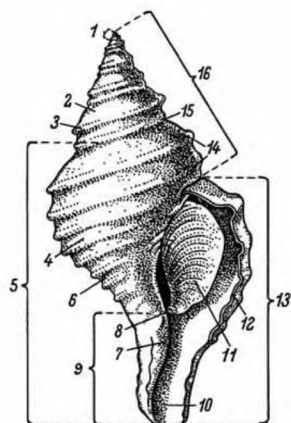


Рис. 5. Схема строения раковины гастроподы. 1 – эмбриональная раковинка; 2 – верхняя часть оборота; 3 – плечо оборота (поверхность оборота от верхнего шва до периферии); 4 – периферия оборота (линия, проходящая по точкам, наиболее отстоящим от оси раковины); 5 – последний оборот; 6 – основание раковины (часть раковины ниже периферии последнего оборота); 7 – внутренняя губа; 8 – каллус (мозолевидный наплыв на внутренней губе); 9 – сифональный вырез; 10 – сифональный канал; 11 – крышечка; 12 – наружная губа; 13 – устье; 14 – спиральные кили; 15 – шов (линия соприкосновения оборотов); 16 – завиток. (А.В. Жирмунский, 1976).

Поэтому при видовом и родовом определении гастропод приходится руководствоваться, в первую очередь, формой и размерами раковины и скульптурой (рис. 5, 6).

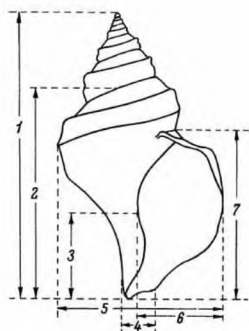


Рис. 6. Схема измерений раковины гастроподы. 1- высота; 2- высота последнего оборота; 3 - длина сифонального выроста; 4 - ширина сифонального канала; 5 - диаметр раковины; 6 - ширина устья; 7 - высота устья. (А.В. Жирмунский, 1976).

Однако в связи с тем, что в большинстве своем ископаемый материал представлен внутренними ядрами и фрагментами ядер диагностика на основании особенностей скульптуры оказывается также не возможной. В тех случаях, когда форма внутреннего ядра близка к истинной форме раковины (это характерно для тонкостенных форм) возможно довольно точное определение. К таким формам можно отнести представителей рода *Tropidodiscus*, одного из самых распространенных родов гастропод Главного девонского поля. У толстостенных форм, таких как *Platyschisma* и *Naticopsis* форма внутреннего ядра резко отличается от формы раковины.

#### **Род *Cyrtolites* Conrad, 1838**

Спиральная, сравнительно плоская, симметричная, закругленная в одной плоскости раковина. Пупок очень широкий. Обороты почти не облегающие друг друга, иногда даже свободные. На наружной поверхности – киль. Бока оборотов украшены поперечными ребрами или бугорками.

Распространение: ордовик – карбон.

#### ***Cyrtolites euomphaloides* Nalivkin, 1941**

Табл. III, фиг. 2

Описание: Средних размеров спирально-плоскостная раковина. Обороты быстро возрастающие в размерах, килеватые, у раковин насчитывается до 4 оборотов. Форма поперечного сечения последнего оборота - округленно-ромбическая. Наружная сторона дугообразная, несущая низкий плоский киль, соответствующий мантийному вырезу во внешней губе устья. Этот киль скоро сглаживается, и наружная сторона оборотов становится совершенно гладкой. Пупок очень широкий и глубокий. Устье, как правило, плохо сохраняется, вероятно, было без раструба.

Скульптура: большие, округленные бугорки, расположенные по боковым киям. Тонкие продольные струйки, особенно ясные на внутренней поверхности оборотов.

Размеры: диаметр 33,5-40 мм, ширина пупка 24-30 мм, высота последнего оборота 14-17 мм., ширина его 20,5-24,5 мм.

Распространение: редко встречается в бурежских слоях.

#### **Род *Tropidodiscus* Meek, 1866**

Небольшие, симметричные, закрученные в одной плоскости спирально-плоскостные раковины. Спираль объемлющая, несколько приплюснутая с боков. Пупок узкий или

закрытый. Устье очень большое, округленное, иногда округленно-треугольное. Наружная губа с коротким вырезом. Синусовая бороздка отсутствует. На ее месте проходит довольно большой округленный киль, с обеих сторон ограниченный широкими и глубокими бороздками, придающими трехдольное строение наружной стороне оборотов. Поверхность гладкая или струйчатая, реже ребристая.

Распространение: силур – карбон.

***Tropidodiscus tenuilineatus (Wenjukoff), 1889***

Табл. III, фиг. 5

Описание: маленькая округленная раковина. Обороты умеренно вздутые, сжатые с боков. Устье большое, в виде раструба, полулунное, сильно расширяющееся в стороны, так что по бокам образуются крыловидные отростки. Пупок закрытый. Наружная сторона равномерно выпуклая, гладкая, иногда, особенно у молодых экземпляров, развит узкий, округленный киль.

Скульптура: вся поверхность покрыта тонкими многочисленными продольными ребрами, иногда слабо волнистыми.

Распространение: бургские слои редок.

**Род *Bellerophon Montfort, 1808***

Симметричная, вздутая, закрученная в одной плоскости раковина с пупками с обеих сторон. Поверхность гладкая, поперечноструйчатая, поперечно ребристая или бугорчатая. Устье почти круглое или овальное. Внутренняя губа прилегает к оборотам и, нередко, несколько утолщена. Наружная губа с мантийным вырезом. Мантийная полоска хорошо развита. Размеры от маленьких до очень больших.

Распространение: палеозой повсеместно.

***Bellerophon petinensis Nalivkin, 1930***

Описание: средних размеров, редко большие, вздутые, шаровидные раковины. Часто встречаются мелкие формы. Пупок почти совершенно закрытый. Устье большое, округленное. У больших экземпляров оно, вероятно, заканчивается большим раструбом. Мантийная полоска ясная, неширокая, иногда поднятая в виде кия, иногда плоская.

Скульптура: довольно крупные бугорки, расположенные более или менее правильными рядами, сходящимися под острым углом к килю. Нередко бугорки сливаются в прерывистые, низкие ребра, иногда располагаются беспорядочно.

Распространение: ильменские (редок), бургские слои (распространен).

**Род *Platyschisma McCoy, 1844***

Средних размеров, широкие, низкокониические раковины. Обороты немногочисленные, округленные или слабо угловатые. Пупок отсутствует или слабо развит. Устье большое. Наружная губа острая, с широким вырезом. Внутренняя губа, простая, не утолщенная.

Поверхность раковины гладкая или с резкими изгибающимися поперечными струйками или ребрышками, иногда неясно бугорчатая.

Распространение: девон и карбон, возможно силур и пермь.

***Platyschisma uchtensis Keyserling, 1846***



Рис. 9

Описание: средних размеров, низкие спирально-конические, пуговицевидные широкие раковины. Обороты (4-5), поперечно-овальные, округленно-квадратные,верху приплюснутые. На верхней стороне оборотов расположены две продольные бороздки. Устье цельное, с острыми краями. Пупок узкий, иногда закрытый.

Скульптура: Поперечные складки изогнутые,верху более резкие,внизу сглаживающиеся. Хорошо развиты и поперечные изгибающиеся струйки.

Размеры: Диаметр 17 – 18 мм, но доходит до 25 – 30 мм, высота 12-13 мм, иногда до 25-30 мм. Угол спирали 120-135°.



Рис. 9 *Platyschisma uchtensis* Keyserling, 1846 (П.Н. Венюков, 1886), вид со стороны вершины

Распространение: Свинордские, ильменские (редка) и бурежские (характерна) слои.

#### **Род *Flemingia* Koninck, 1881**

Остроконическая спирально-винтовая раковина. Обороты более или менее многочисленны, почти плоские, гладкие или поперечноструйчатые. Последний оборот плоский, ограниченный округленным килем. Устье низкое, угловатое. Пупок закрытый. Столбик тонкий, слабо закрытый.

Распространение: силур – карбон.

#### ***Flemingia koloschkensis* Nalivkin, 1941**

Табл. III, фиг. 3

Описание: средних размеров, коническая, островершинная раковина. Обороты чуть сплюснутые сбоку, довольно высокие, разделенные резким швом. Число оборотов 5-6. Последний оборот невысокий, почти такой же как и предыдущий, резко ограниченный округленным килем. По плоским, гладким оборотам и плоскому основанию отличается от наиболее близкой *Platyschisma uchtensis*. Пупок полузакрытый. Устье низкое, остроромбическое.

Скульптура: вероятно отсутствовала.

Размеры: высота около 24 мм, ширина 33 мм, высота последнего оборота 10 мм.

Распространение: бурежские слои. Редка.

#### **Род *Naticopsis* McCoy, 1844**

Достигающая больших размеров, округленная, яйцевидная или косо-эллиптическая раковина. Последний оборот очень большой, высокий и удлиненный. Спираль очень маленькая и низкая, число оборотов 3-4. Устье очень большое. Внутренняя губа нередко утолщена. Пупок отсутствует. Поверхность гладкая или косо-поперечноструйчатая.

Распространение: девон – триас.

#### ***Naticopsis inflata* (Roem.), 1850**

Рис. 10, 11

Описание: Большая, косоовальная, гладкая форма. Последний оборот очень большой, средней высоты, относительно короткий, медленно расширяющийся, несколько приплюснутый. Число оборотов 3-4. Устье высокое, почти круглое.

Скульптура: поверхность гладкая, судя по ядрам.

Размеры: Высота около 20-22 мм., ширина 18-19 мм., высота последнего оборота около 18 мм.

Распространение: Бурегские слои обычна, свинордские слои редка.



Рис. 10, 11 *Naticopsis inflata* (Roem.), 1850 (Wojciech Krawczynski, 2006), - а – вид со стороны устья; б – вид со стороны завитка

### *Naticopsis aff. piligera* (Sandberger)

Рис. 12

Описание: раковина большой величины с 4 сильно выпуклыми оборотами, из которых последний имеет высоту, равную 0,75 общей высоты раковины. Швы между оборотами резкие, глубокие. Отверстие раковины широкое. Киль с хорошо выраженной срединной бороздкой.

Скульптура: вся поверхность покрыта тонкими многочисленными, несколько волнистыми, неровными складками нарастания, идущими поперек оборотов.

Размеры: большие экземпляры в высоту до 22 , причем диаметр последнего оборота 24 мм.

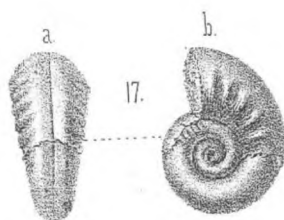


Рис. 12 (П.Н. Венюков, 1886) *Naticopsis aff. piligera* (Sandberger). Раковина, а – со стороны кия, б - сбоку

Распространение: псковские и ильменские (?) слои. Редка.

### Род *Murchisonia* Archiac et Verneuil, 1841

Башенковидные, удлинённые, спирально-конические раковины с многочисленными ребристыми, гладкими или бугорчатыми оборотами. Устье овальное, нередко с коротким сифональным каналом. На наружной губе развит сифональный вырез. Хорошо развитая синусовая бороздка. Пупок закрытый.

Распространение: ордовик – триас.

### *Murchisonia pusilla* (Eichwald), 1860

Табл. III, фиг. 4

**Описание:** небольшая раковина с 7-8 спиральными оборотами, украшенными пятью продольными тонкими киями, отделенными друг от друга тонкими промежутками – наибольший промежуток лежит в середине оборота, соответствуя сифональной полоске. Обороты выпуклые, с резкими, глубокими швами.

**Скульптура:** тонкие многочисленные складочки нарастания, дугообразно изгибающиеся к вершинке раковины.

**Размеры:** угол возрастания раковины 15-20°, длина раковины 6-7 мм., наибольший диаметр последнего оборота 3-3,5 мм.

**Распространение:** свинордские и ильменские слои. Обычна, иногда массова.

### Класс *Vivalvia* Двустворчатые моллюски

В девоне уже существовали как морские, так и пресноводные пелециподы. Среди девонских пелеципод Главного девонского поля Р.Ф. Геккер (1941) и Б.В. Наливкин (1966) отмечали существование представителей трех экологических типов: зарывающиеся формы (*Schizodus*, *Paracyclas*), связанные с мягким, илистым дном моря. Оба эти рода наиболее хорошо представлены среди остатков девонских пелеципод Южного Приильменья. Ко второму экологическому типу относятся пелециподы, прираставшие к твердому известняковому субстрату, остатки двустворок этого типа не встречаются в ильменских и бурегских слоях. К наиболее распространенному экологическому типу относятся формы (к таким можно отнести многочисленных представителей рода *Leptodesma*), прикреплявшиеся биссусом (тягучей клейкой слизью, превращавшейся в воде в шелковистые нити), для которых достаточно очень небольших участков твердого субстрата для поселения (например, другие раковины беспозвоночных). Менее характерными были свободно лежащие на морском дне формы и формы, ползавшие по морскому дну (остатки двустворок последних двух экологических типов не встречаются в ильменских и бурегских слоях).

Известковые раковины пелеципод состоят из двух створок (правой и левой) (рис. 13). Для ориентировки раковинки располагают спинным краем к себе, макушкой вверх, тогда справа будет находиться – правая створка, а слева соответственно левая. Створки могут быть одинаковыми (равностворчатая раковина) или отличаться друг от друга (выпуклостью, скульптурой, размерами макушки и т.д.) – неравностворчатая раковина.

При изучении разрозненных створок пелеципод, с учетом преобладания среди остатков двустворок биссусных форм, можно достаточно легко различать левую и правую створки. **Верхняя (левая)** створка характеризовалась большей степенью выпуклости и лучше выраженной радиальной скульптурой. Также следует обращать внимание на положение **биссусного выреза**, находящегося со стороны нижней створки.

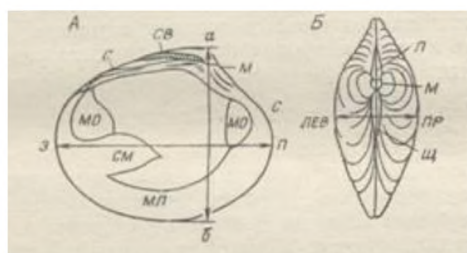


Рис. 13. Схема строения раковины двустворчатого моллюска. А – левая створка изнутри; Б – вид на обе створки со спины; м – макушка; с-с – спинной край; п – передний край; з – задний край; б – брюшной (нижний) край; мо – мускульный отпечаток; мл – мантийная линия; см – синус мантийной линии; л – луночка; щ – щиток; св- связка; лев. – левая створка; прав. – правая створка; а-б – высота раковины; зп – длина раковины. (А.М. Ходаевич, 1972).

При видовой диагностике пелеципод следует обращать внимание на следующие морфологические особенности:

1. Величина и форма раковины.
2. Характер сочленения створок (плотное смыкание створок или наличие зияния).
3. Очертания створок.
4. Сравнение правой и левой створок.
5. Выпуклость створок и ее рельеф (степень выпуклости; расположение места наибольшей выпуклости – определяется расстоянием от макушки и от переднего или от заднего края; кили; депрессии или уплощения).
6. Характер макушки (направление и степень наклона, величина, характер макушечного окончания).
7. Характер скульптуры.
8. Характер ушек (величина, форма, скульптура, биссусный вырез).
9. Замочный аппарат.
10. Характер внутренней поверхности.
11. Мантийная линия и мантийный синус.
12. Отпечатки мускулов.

Однако, как и в случае с гастроподами, многие пелециподы в девонских отложениях Южного Приильменья представлены внутренними ядрами и разрозненными створками, на которых можно различить только ограниченный комплекс признаков. В связи с этим не только видовая, но и родовая диагностика пелеципод указанных слоев часто затруднена.

### **Род *Leptodesma* Hall, 1883**

Косая раковина, неравностворчатая, левая створка более выпуклая, чем правая, с длинным и прямым замочным краем, сходящимся под резким углом с передним, что приводит к образованию заостренного выступа, заменяющего переднее ушко. Биссусный вырез выражен отчетливее на правой створке. Небольшие: высота 15 мм, длина замочного края 10 мм, длина оси 17,5 мм с постоянно развитыми крыльями. Макушки сильно смещены вперед, обычно пригнуты и слабо выдающиеся. Поверхность с концентрическими линиями нарастания. Позади макушки расположен слабый боковой зуб. Связка наружная. Связочная площадка узкая и длинная, вытянутая вдоль всего замочного края, с тонкими продольными бороздками.

Распространен повсеместно. Середина силура – пермь.

### ***Leptodesma triangularis* (Eichw.)**

Табл. III, фиг. 6, рис. 14

Небольшие (длина 12 мм, высота 8 мм, толщина одной створки 2,5 мм) сильно скошенные (средняя часть раковины наклонена под углом 45° к замочному краю), неравностворчатые раковины треугольных очертаний. Макушка отодвинута к переднему краю и пригнута к замку. Передний край прямой, наклонен к замочному краю под углом около 40°. Вблизи последнего загибается в сторону макушки и подходит почти под прямым углом. Переднее крыло маленькое, близкое к прямому. Замочный край прямой, длинный, равный длине оси раковины и превышающий высоту. Заднее крыло широкое, большое, более или менее плоское, прямоугольное. Нижний край очень короткий. Выпуклость умеренная.

Распространение: бургские слои, ожелезненные красные бургские известняки юго-западного побережья оз. Ильмень и в нижнем течении р. Псижа. Много.

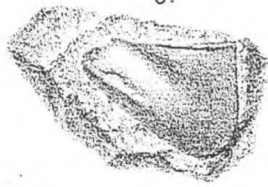


Рис. 14 *Leptodesma triangularis* (Eichw.)

(П.Н. Венюков, 1886)

### Род *Leiopteria* Hall, 1882

Неравностворчатая раковина (левая створка выпуклее правой) с длинным прямым замочным краем. Передняя и задняя выемки развиты. Слабо выдающаяся макушка сильно смещена вперед. Переднее крыло маленькое, округлое, обычно несколько свисающее. Заднее крыло хорошо развито. Скульптура представлена только концентрическими линиями нарастания. Иногда развиты 1-2 слабых латеральных зуба. Связочная площадка узкая, с небольшим количеством бороздок.

### *Leiopteria cf. torreyi* (Hall)

Рис. 15

Небольшие раковины (высота варьирует от 21 до 22 мм), незначительно скошенные. Замочный край более короткий, чем высота раковины. Макушка сильно смещена вперед. Переднее крыло маленькое, округленное; заднее – слабо развитое, прямое. Выпуклость раковины значительная. Скульптура – тонкие, концентрические знаки роста.



Рис. 15. *Leiopteria cf. torreyi* (Hall)

Фотография взята из Alycia Rode, 2004

Распространение: довольно редко встречается в бурежских слоях на южном побережье оз. Ильмень и в нижнем течении р. Псижа, в франских отложениях Южного Урала, в Chemung Group Северной Америка

### Род *Schizodus* Murchison et Verneuil, 1844

Треугольно-овальная или трапецевидная раковина. Краевой киль неясный, округлый. Щиток отсутствует. Поверхность гладкая. Замок со значительными отклонениями от типичного замка: в левой створке – треугольный, слабо расщепленный зуб, в правой – один хорошо развитый передний зуб. Отпечатки аддукторов значительно удаленные от передней площадки. Карбон – пермь.

### *Schizodus devonicus* Verneuil, 1845

Табл. III, фиг. 7

Раковина от небольших до крупных размеров, косоовального очертания, короткая и округленная спереди, несколько вытянутая и заостренная сзади. Замочный край слабо изогнут. Макушки вздутые, слегка загнутые вперед, умеренно выдающиеся и нависающие над замочным краем. Выпуклость раковины значительная. Скульптура состоит из неправильно расположенных концентрических знаков роста.

Верхний девон

### *Paracyclas* Hall

Равностворчатая, почти равносторонняя раковина, округленного очертания. Передний край образует с замочным тупой угол. Задний край сливается с замочным по округленной

кривой. Слабо развитые макушки занимают почти срединное положение на замочном крае, пригнуты и слабо выдаются над ним. Скульптура тонкой раковины состоит из концентрических знаков. Луночка не наблюдается. 1-2 слабых зуба. Связка внутренняя. От макушек назад и иногда вперед протягиваются короткие перегородки, оставляющие на ядрах линейные бороздки.

Верхний силур – девон.

***Paracyclas rugosa (Goldfuss) var. orbicularis B.Nalivkin***

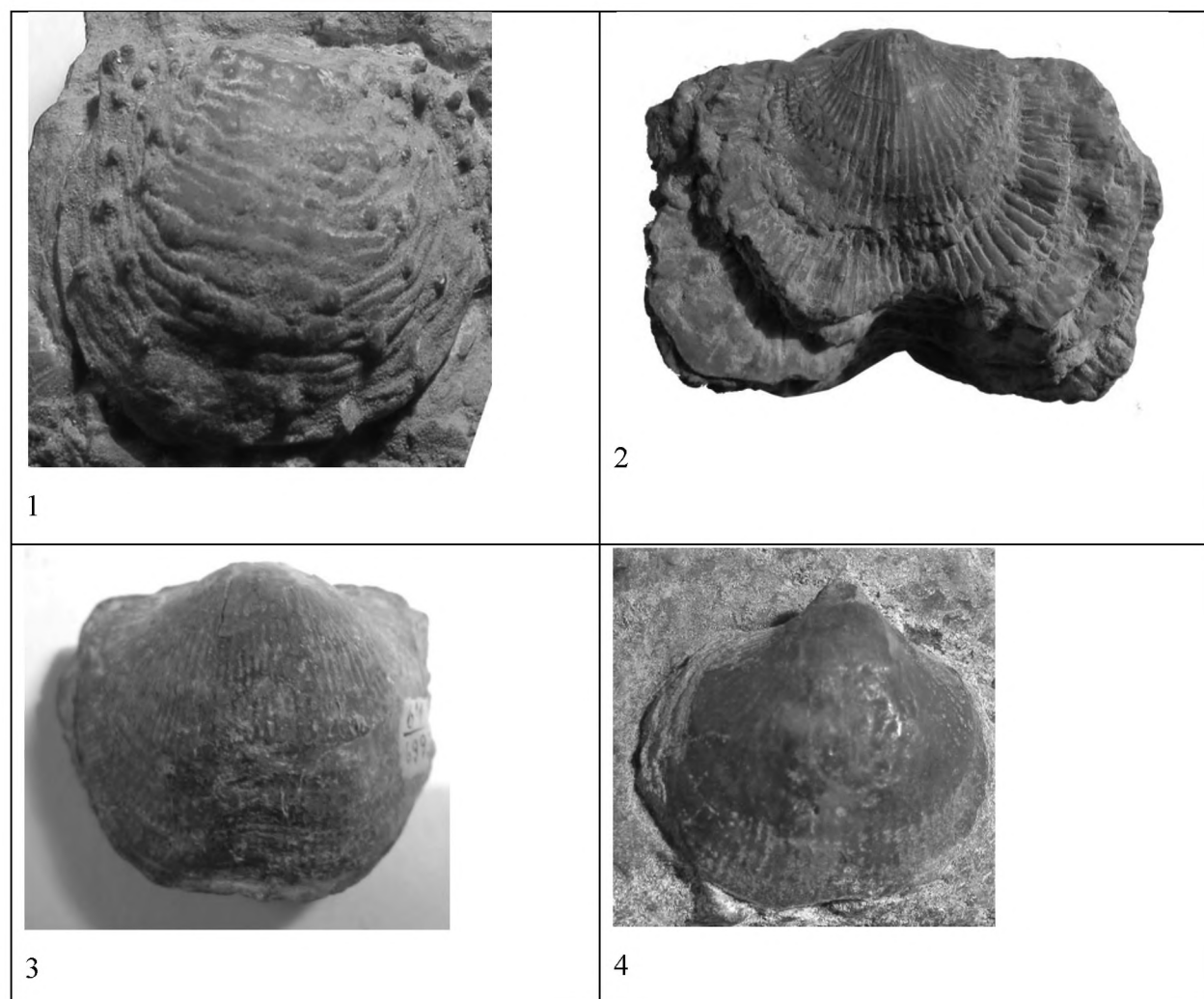
Рис. 16

Раковины округлых очертаний, средней величины. Высота и длина раковины равны между собой. Замочный край короткий и изогнутый. Слабо выдающиеся над замочным краем макушки занимает центральное положение. Выпуклость раковины равномерная и значительная. Поверхность покрыта, хорошо выраженными линиями роста.

Чрезвычайно распространенная форма в бурежских и свинордских слоях, встречается в франских отложениях Европы.



Рис. 16. *Paracyclas rugosa (Goldfuss) var. orbicularis B.Nalivkin* Фотография взята из Roderic Ian Brame, 2001

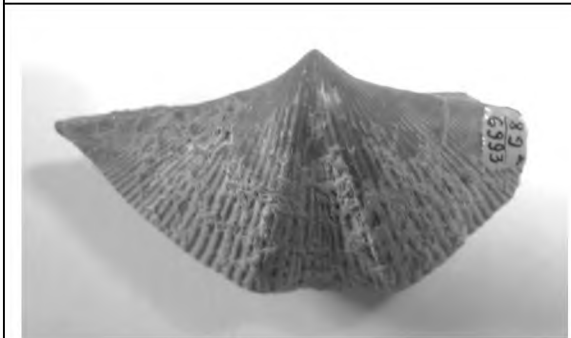




5



6



7



8

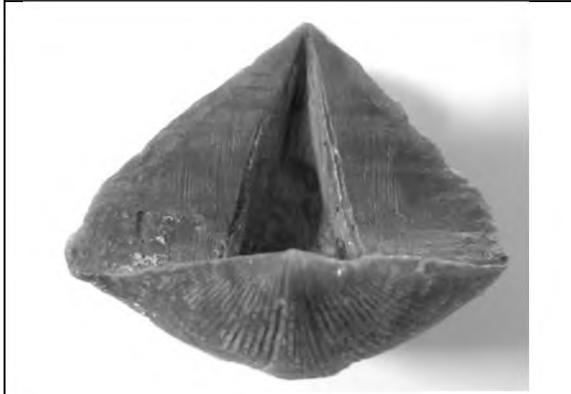
Таблица II



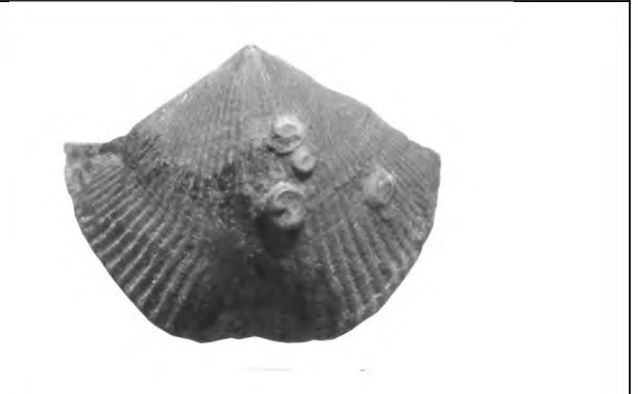
1



2



3



4

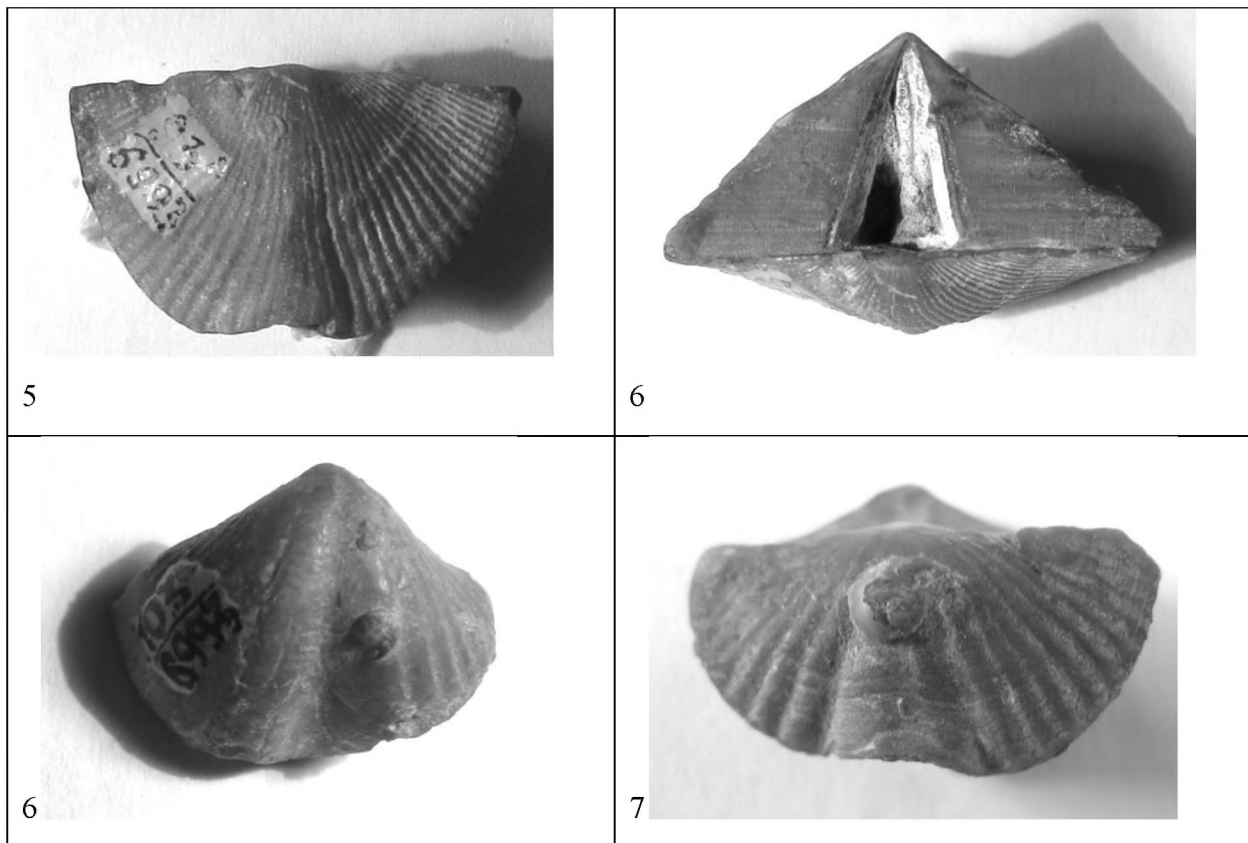
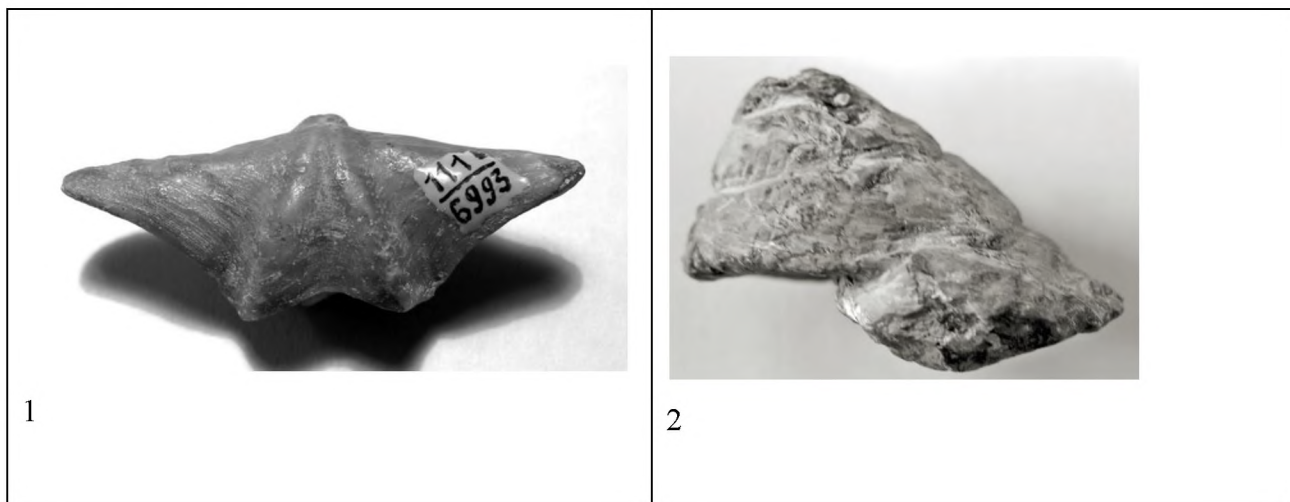


Таблица III







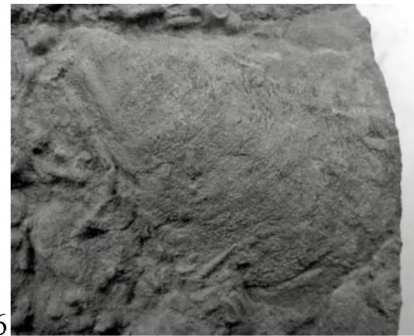
3



4



5



6



7

**Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России**  
**Выездной мастер-класс 1. Северная часть Главного Девонского Поля. Ленинградский "Old Red Stone". Выходы отложений среднего девона в поселке Рождествено. суффозионная пещера на территории имени Набокова". (4 ак. часа).**

По Цинкобуровой М.Г., 2009

**II этап** – это породы наровской, аракульской и оредежской свит, обнажающиеся в бассейнах рек Луги и Оредежа и притоках Луги (Кемка, Ящера).

*Наровская свита* представлена светлоокрашенными мелкозернистыми косослоистыми песчаниками с волнистой слоистостью, в песчаниках отмечены частые прослойки красноцветных глин. Для нижней части свиты характерно повышение карбонатности разреза (появляются маломощные, первые сантиметры, прослойки известковистых песчаников).

*Аракульская свита* – красноцветные косослоистые мелкозернистые песчаники с прослоями среднезернистых песчаников, содержащих окатанные глинистые галечки, встречаются единичные прослои и линзы белых песчаников.

*Оредежская свита* – преимущественно белые косослоистые мелко- и тонкозернистые песчаники с подчиненными прослоями красных мелкозернистых песчаников и пестроокрашенных глин и алевролитов. Контакт отдельных песчаных пачек размытый. Единичные вкрапления глинистых окатышей.

**III этап** – в этот период образовались породы лютинской и ям-тесовской свит, стратиграфическое положение которых до сих пор наиболее дискуссионно.

*Лютинская свита* представлена белыми косослоистыми среднезернистыми до крупнозернистыми песчаниками с многочисленными включениями глинистых галечек.

*Ям-тесовская свита* сложена красными косослоистыми мелкозернистыми песчаниками, в основании содержащими прослойки глинистых окатышей. Встречаются единичные линзы белых песчаников.

Для детального расчленения и сопоставления терригенной, неравномерно палеонтологически охарактеризованной толщи среднего девона уместен только комплекс-

подразделений Международной стратиграфической шкалы, к сожалению, не всегда отличаются абсолютной надежностью. Основными группами, характеризующими терригенную толщу среднего девона, являются споры и рыбы. На самом деле, многочисленные разрезы области оказываются фаунистически не охарактеризованы или содержат плохо определимый детрит позвоночных и беспозвоночных, а планомерные сборы на споры не проводились уже более 20 лет.

Особенности применения минералогеохимических методов подробнее образом были разобраны в работах В.М.Куршса [5, 6].

Изучаемые терригенные девонские толщи формировались под воздействием как материалов Балтийского щита, с покрывающими его корами выветривания, так и вендско-кембрийской глинисто-песчаной толщи. В отличие от упомянутой нижнепалеозойской толщи породы девона характеризуются уменьшением содержания устойчивых минералов, что обусловлено образованием песчано-алевритоглинистых отложений девона из сравнительно свежего слабовыветрелого обломочного материала, поступавшего с приподнятых участков Евро-Американского континента. При литолого-геохимическом опробовании по степени выветрелости минеральных ассоциаций четко выделяются местные стратиграфические подразделения, коррелируясь в пределах всего ГДП.

Применение результатов геофизических исследований в пределах ГДП затруднено в силу двух причин:

1) недостаток материала, поскольку в настоящее время при ревизионных работах, как и при создании карт нового поколения буровые работы часто не проводятся, а до 60-х годов XX в. каротажные работы проводились редко;

2) по данным сейсмоки четко отделя-

II этап – это породы наровской, аракто-лаской и оредежской свит, обнажающиеся в бассейнах рек Луги и Оредежа и притоках Луги (Кемка, Ящера).

*Наровская свита* представлена светлоокрашенными мелкозернистыми косослоистыми песчаниками с волнистой слоистостью, в песчаниках отмечены частые прослойки красноцветных глин. Для нижней части свиты характерно повышение карбонатности разреза (появляются маломощные, первые сантиметры, прослои известковистых песчаников).

*Арактолаская свита* – красноцветные косослоистые мелкозернистые песчаники с прослоями среднезернистых песчаников, содержащих окатанные глинистые галечки, встречаются единичные прослои и линзы белых песчаников.

*Оредежская свита* – преимущественно белые косослоистые мелко- и тонкозернистые песчаники с подчиненными прослоями красных мелкозернистых песчаников и пестроокрашенных глин и алевролитов. Контакт отдельных песчаных пачек размытый. Единичные вкрапления глинистых окатышей.

III этап – в этот период образовались породы лютинской и ям-тесовской свит, стратиграфическое положение которых до сих пор наиболее дискуссионно.

*Лютинская свита* представлена белыми косослоистыми среднезернистыми до крупнозернистых песчаниками с многочисленными включениями глинистых галечек.

*Ям-тесовская свита* сложена красными косослоистыми мелкозернистыми песчаниками, в основании содержащими прослои глинистых окатышей. Встречаются единичные линзы белых песчаников.

Для детального расчленения и сопоставления терригенной, неравномерно палеонтологически охарактеризованной толщи среднего девона уместен только комплекс-

подразделений Международной стратиграфической шкалы, к сожалению, не всегда отличаются абсолютной надежностью. Основными группами, характеризующими терригенную толщу среднего девона, являются споры и рыбы. На самом деле, многочисленные разрезы области оказываются фаунистически не охарактеризованы или содержат плохо определимый детрит позвоночных и беспозвоночных, а планомерные сборы на споры не проводились уже более 20 лет.

Особенности применения минералогическо-геохимических методов подробнейшим образом были разобраны в работах В.М.Куршса [5, 6].

Изучаемые терригенные девонские толщи формировались под воздействием как материалов Балтийского щита, с покрывающими его корами выветривания, так и вендско-кембрийской глинисто-песчаной толщи. В отличие от упомянутой нижнепалеозойской толщи породы девона характеризуются уменьшением содержания устойчивых минералов, что обусловлено образованием песчано-алевритоглинистых отложений девона из сравнительно свежего слабыветрелого обломочного материала, поступавшего с приподнятых участков Евро-Американского континента. При литолого-геохимическом опробовании по степени выветрелости минеральных ассоциаций четко выделяются местные стратиграфические подразделения, коррелируясь в пределах всего ГДП.

Применение результатов геофизических исследований в пределах ГДП затруднено в силу двух причин:

1) недостаток материала, поскольку в настоящее время при ревизионных работах, как и при создании карт нового поколения буровые работы часто не проводятся, а до 60-х годов XX в. каротажные работы проводились редко;

2) по данным сейсмоки четко отделя-

ются терригенная и карбонатная толщи среднего – верхнего девона, тем самым граница между отделами проходит в основании (табл.2) саргаевского горизонта (снетогорской и староизборской свит), что полностью опровергается биостратиграфией и не коррелируется с восточными разрезами.

## **Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России**

### **Лекция 1. Четвертичные отложения Ленинградской области. (2 ак. часа).**

#### **КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА**

Четвертичная система подразделяется на два надраздела (отдела)– плейстоцен – эпоха последних великих оледенений в северном полушарии (1,8 млн.л.н. – 10 тыс.л.н.) и голоцен (последние 10000 лет). Отложения плейстоцена непосредственно на территории Саблинского полигона имеют небольшую мощность, и здесь их можно наблюдать повсеместно в виде суглинков и супесей, а также валунов магматических и метаморфических пород. Их мощность первые сантиметры и первые десятки сантиметров. В то же время к северу от Санкт-Петербурга эти отложения развиты весьма широко, имеют мощность, измеряемую десятками метров, и слагают моренные холмисто-увалистые формы рельефа. По генезису преобладают отложения ледникового ряда – моренные, флювиогляциальные (водно-ледниковые) и озерно-ледниковые, при этом в пределах области наблюдаются разновозрастные горизонты отложений одного и того же генезиса (например, осташковская и московская морена).

#### ***Ледниковые отложения gIII***

Ледниковые отложения (морена) залегают в основании разреза четвертичных пород и имеют значительное развитие в районе. Они представлены суглинками и глинами темно-серого или коричневато-бурого цвета с включениями валунов, гравия и гальки как местных (осадочных), так и разнообразных (местных и привнесенных) магматических и метаморфических пород. С этими образованиями связано развитие в районе холмисто-моренного рельефа. Мощность ледниковых отложений на участках, размытых ледниковыми водами, составляет 0,5-1 м; в полосе холмистого рельефа и в древних доледниковых долинах колеблется от 15-20 до 60 м и более; на равнинах обычно не превышает 10-15 м.

#### ***Флювиогляциальные отложения fgIII***

Отложения имеют ограниченное распространение. В полосе холмистого рельефа ими сложены озы, камы, участки равнин. Небольшие площади их развития встречаются на вершинах и склонах моренных холмов. Флювиогляциальные отложения представлены разнозернистыми косослоистыми песками с различным количеством гравия, гальки и валунов. В составе гальки и валунов иногда преобладают карбонатные породы. Мощность флювиогляциальных отложений колеблется от 0,5-5 м до 25 м.

#### ***Озерно-ледниковые отложения lgIII***

Озерно-ледниковые отложения имеют широкое развитие в районе. Они распространены в пределах озерно-ледниковых равнин, образуют участки камового рельефа, слагают с поверхности столообразные возвышенности, местами покрывают склоны и днища древних долин и входят в состав террас. Литологически отложения представлены преимущественно глинами, суглинками, в меньшей степени – песками и супесями. Глины хорошо отсортированы, с поверхности красновато-коричневатого цвета, ниже – коричневые или серые. С глубиной в них становится заметна слоистость



*Флювиогляциальные отложения лужской стадии в окрестностях Луги*



*Флювиогляциальные отложения лужской стадии в окрестностях Мги*

ленточного типа. Пески тонко- и мелкозернистые, тонкослоистые. Во всех разностях пород иногда встречаются гравий и галька. Мощность озерно-ледниковых отложений изменяется от 0,3-0,5 м до 25-30 м.

#### *Голоценовые образования*

прослеживаются повсеместно по руслам рек в виде аллювия и у подножья береговых обрывов, также широко развиты морские, озерные и болотные осадки голоцена.

### ***Аллювиальные отложения аН***

Слагают прибрежные участки долин рек. Чаще представлены тонко- и мелкозернистыми песками, супесями, глинами, суглинками, галечниками и илами. Мощность аллювия достигает 5-6 м.

### ***Болотные отложения рН***

Болотные отложения приурочены к пониженным участкам рельефа и представлены торфом.

## **Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России**

### **Лекция 2. История геологического развития Ленинградской области. (2 ак. часа).**

Геологическое прошлое нашей области сложно и многообразно.

В северной части Карельского перешейка на поверхность выходят древнейшие магматические горные породы - граниты. Их изучение позволяет нам проникнуть не только в глубь Земли, но и в глубь веков. Они говорят о том, что в отдаленное от нас докембрийское время, когда на Земле еще не было органической жизни, из ее недр поднимались потоки огненно-жидкой лавы-магмы, сопровождаемые многообразными процессами: вулканическими извержениями, землетрясениями, вертикальными и горизонтальными смещениями отдельных участков земной коры и другими явлениями. У поверхности Земли магма остывала, затвердевала и превращалась в граниты.

Древнейшие архейские и протерозойские породы - граниты, диориты и измененные - метаморфические - гнейсы Карельского перешейка составляют часть так называемого Балтийского кристаллического щита.

Южнее реки Вуоксы они уходят на большую глубину, под более молодые осадочные образования верхнепротерозойского и палеозойского возрастов.

С начала палеозоя почти вся территория Ленинградской области была покрыта морем, на дне которого отлагались разнообразные осадочные горные породы.

В основании палеозойских отложений лежат песчаники и синие кембрийские глины (возраст около 600 млн. лет). Они хорошо знакомы ленинградским метростроителям, так как большинство тоннелей были пройдены по синим глинам. Эти глины бедны органическими остатками, как и лежащие выше песчаники.

Отложения следующего, ордовикского периода более разнообразны. Это песчаники, известняки, доломиты, глинистые и горючие сланцы. Они выходят непосредственно на поверхность южнее Ленинграда в пределах так называемого Ордовикского плато.

Плато представляет собой плоскую возвышенную равнину с абсолютными отметками поверхности 20-80 метров. К югу от Ленинграда плато резко обрывается высоким, до 40 метров, уступом, который носит название Балтийско-Ладожского глинта (от датского слова "*glint*" - обрыв, утес, уступ).

Глинт протянулся в широтном направлении, в 2в-25 километрах к югу от реки Невы и Финского залива, через всю Ленинградскую область, от реки Сяси на запад до города Палдиски в ЭССР.

Глинт пересекают реки Копорка, Ижора, Саблинка, Тосна, Лава и другие. Именно здесь и находятся, главным образом, геологические обнажения - памятники природы.

Западная, повышенная часть Ордовикского плато носит название Ижорской возвышенности (до 176 метров абсолютной высоты). Отличительной ее чертой является почти полное отсутствие рек и озер. Близость к земной поверхности легко растворимых поверхностными и подземными водами горных пород, таких, как известняки, породила здесь развитие так называемых карстовых процессов. Они заключаются в разрушении известняков и образовании в них многочисленных провальных воронок, подземных каналов и трещин, по которым вода уходит вниз.

С ордовикскими отложениями связаны крупнейшие месторождения полезных ископаемых нашей области. Одно из них - месторождение фосфоритов у города Кингисеппа. Оно разрабатывается производственным объединением "Фосфорит". Кроме Кингисеппа на территории Ленинградской области выявлено еще несколько месторождений фосфоритов. Во всех случаях полезным компонентом является фосфат, представленный обломками и целыми створками раковин морских моллюсков - брахиопод, живших на дне Ордовикского моря. Раковины содержат 35-37 процентов пятиоксида фосфора.

С отложениями ордовика связаны также месторождения горючих сланцев (Сланцевский район). Первая тонна сланца в нашей области была добыта в 1934 году, когда начала действовать шахта N1 (впоследствии ей присвоили имя С. М. Кирова). Сейчас в Сланцах три шахты, в которых ежегодно добывают до 5 миллионов тонн сланца.

Кроме того, большое значение для народного хозяйства имеют ордовикские известняки. Они разрабатываются как сырье для металлургии, цементной и стекольной промышленности. Крупнейшие месторождения - Пикалевское и Кикеринское. Общая мощность отложений ордовика 2вв-3вв метров.

Отложения девонской системы (возраст 27в-32в миллионов лет) распространены в южной и восточной частях области. Они представлены песчано-глинистой толщей с прослойками известняков, доломитов и мергелей. Мощность девонских осадков на севере - 4в-1вв метров, на юго-востоке области - больше 45в метров.

В восточной части области девонские осадки залегают под каменноугольными отложениями, представленными известняками и доломитами (возраст 26в-3вв миллионов лет). К нижней части каменноугольных осадков приурочено месторождение тихвинских бокситов.

Мезозойские и третичные осадки на территории нашей области отсутствуют, так как к этому времени море ушло за пределы Ленинградской области.

Вся перечисленная древняя осадочная толща палеозоя лежит на кристаллическом фундаменте почти горизонтально. Выше залегают четвертичные отложения, начавшие формироваться около в.5-1.5 миллиона лет назад, и продолжают накапливаться в наше время. Они состоят из ледниковых, водно-ледниковых, озерных, речных, морских и

болотных образований. Мощность их в пределах долины реки Невы достигает 5 и более метров, на некоторых участках восточной области превышает 10 метров.

Большинство ученых считает, что современный рельеф сформировался главным образом в результате деятельности ледника в четвертичный период. В то время территория нашей области неоднократно покрывалась материковыми льдами. В последнюю межледниковую эпоху (около 85-75 тысяч лет назад) северная часть области была затоплена водами моря. В результате переноса и отложения осадков ледниками и тальными ледниковыми водами возникли своеобразные формы современного рельефа в виде беспорядочного скопления холмов, часто чередующихся с понижениями, нередко занятыми озерами и болотами, так называемый холмисто-моренный рельеф, если холмы сложены суглинками с щебнем и валунами, и камовый рельеф, если холмы сложены песками.

В конце последнего оледенения, примерно 12 тысяч лет тому назад, во время таяния ледника воды скапливались и в предглинтовой низменности. В это время образовался большой водоем, соединявший воды Финского залива с Ладожским озером, центральная часть Карельского перешейка была тогда островом. Окончательно контуры современного рельефа образовались сравнительно недавно, всего 4,5-5 тысяч лет тому назад.

### **Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России**

#### **Выездной мастер-класс 1. Геологическая экскурсия по Саблинскому учебному полигону (с обедом в полевых условиях). (2 ак. часа).**

Ленинградская область расположена на северо-западе Восточно-Европейской равнины, поэтому характерен равнинный рельеф с незначительными абсолютными высотами (в среднем 5 - 150 м). В ближайших к Санкт-Петербургу районах, в пределах которых преимущественно проходит практика студентов геологоразведочного факультета выделяют следующие области (рис. 5): серия низменностей (Предглинтовая, Приневская, Приморская, Приладожская), расположенных по берегам Финского залива, Ладожского озера и долины р. Невы.

Предглинтовая низменность, расположенная к югу от Санкт-Петербурга и частично затрагивающая южные районы города, с юга четко ограничена уступом – Балтийско-Ладожским глинтом. Этот глинт (klint – обрыв, дат.) имеет протяженность около 1200 км и тянется от шведского острова Эланд через острова Балтийского моря до северо-западного побережья Эстонии, откуда через материк простирается через северную Эстонию и Ленинградскую область до Ладожского озера.

Абсолютные высоты в пределах Предглинтовой низменности колеблются в пределах 2 – 25 м., высота глинта в пределах области до 40 м, но чаще склоны глинта выположены и имеют высоту около 20-25 м. Балтийско-Ладожский уступ пересекается целым рядом рек, среди них Нарва, Луга, Ижора, Тосна. Пересекая глинт, реки образуют пороги и водопады.

К югу от глинта начинается Ижорская возвышенность, получившая название по ижоре, финно-угорскому племени издавна населявшему эти места. абсолютные высоты в пределах которой достигают уже 176 м. (г. Воронья, Дудергофские высоты).

В южном направлении Ижорская возвышенность переходит в Девонскую равнину, названную по широко распространенным на этой территории отложениям девонской системы. Девонская равнина представляет собой группу низин с абсолютными высотами 10-30 метров, разделенных возвышенностями абсолютные высоты которых составляют 30-150 метров.



Территория, расположенная к северу от Санкт-Петербурга носит название Карельский перешеек – это сравнительно небольшая (в самом узком месте около 55 км) «перемычка» между Финским заливом и Ладожским озером. Южной границей Карельского перешейка считается река Нева, а северная граница проходит по линии Выборг— граница Ленинградской области и Карелии. Большой частью Карельский перешеек представляет собой ряд холмов и гряд, вытянутых с северо-запада на юго-восток и разделенных ледниковыми долинами, как правило занятыми озёрами. Встречаются группы округлых холмов, называемых камовыми. Абсолютные высоты Карельского перешейка колеблются в пределах 25-30 м (в межгрядовых понижениях) до 130 м (на возвышенностях).



Орографическая схема Ленинградской области

Почти вся территория Ленинградской области относится к бассейну Балтийского моря.

Речная сеть Ленинградской области густая и разветвленная. Среди многочисленных рек самые крупные - Нева, Свирь и Волхов. Нева - очень короткая река (ее длина всего 74 км), но она имеет огромное значение как важнейший транспортный путь, связывающий Балтийское море с глубинными районами европейской части России.

Нева вытекает из Ладожского озера и впадает в Финский залив. Посредством реки в залив поступают воды с огромной площади всего бассейна Ладожского озера.

На этой территории количество осадков превышает испарение, поэтому Нева очень многоводна - по водоносности она стоит на 4 месте в России. Протекающая среди равнинной Приневской низменности, Нева имеет невысокие берега (5-10 м) и общее падение всего 4м. Только в одном месте, в среднем течении, у села Ивановского, река пересекает моренную грядку и образует пороги. Скорость течения в верховьях достигает 7-12 км/час, а в низовьях падает до 3-4 км/час. Наибольшая ее глубина реки- 18 м- в Санкт-Петербурге, у Литейного моста. Наибольшая ширина реки - около 1200 м (у истоков), наименьшая- 240 м (у порогов).

Среди многочисленных рек, впадающих в Финский залив на южном побережье, наиболее значительные - Луга с притоком Оредеж и Нарва с притоком Плюсса.

На территории Ленинградской области более 1800 озер. Крупнейшие из них - Ладожское и Онежское- представляют собой остатки обширных ледниковых водоемов. Они только частично лежат в пределах области.



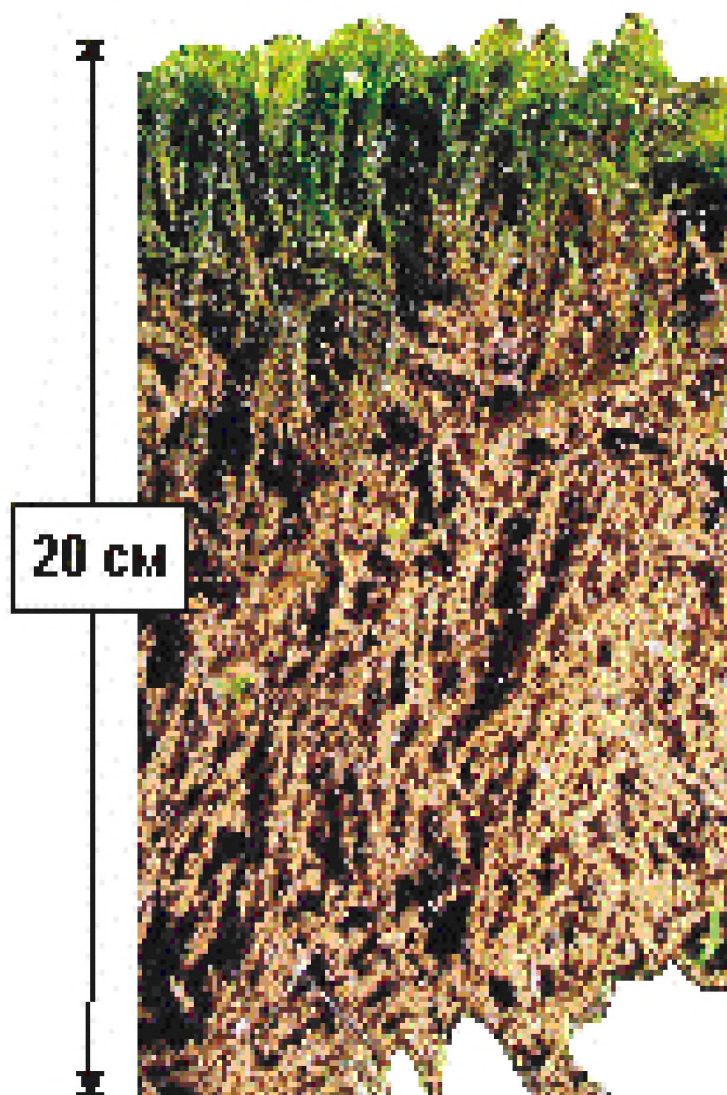
Гертовский (Тосненский) водопад

### Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России

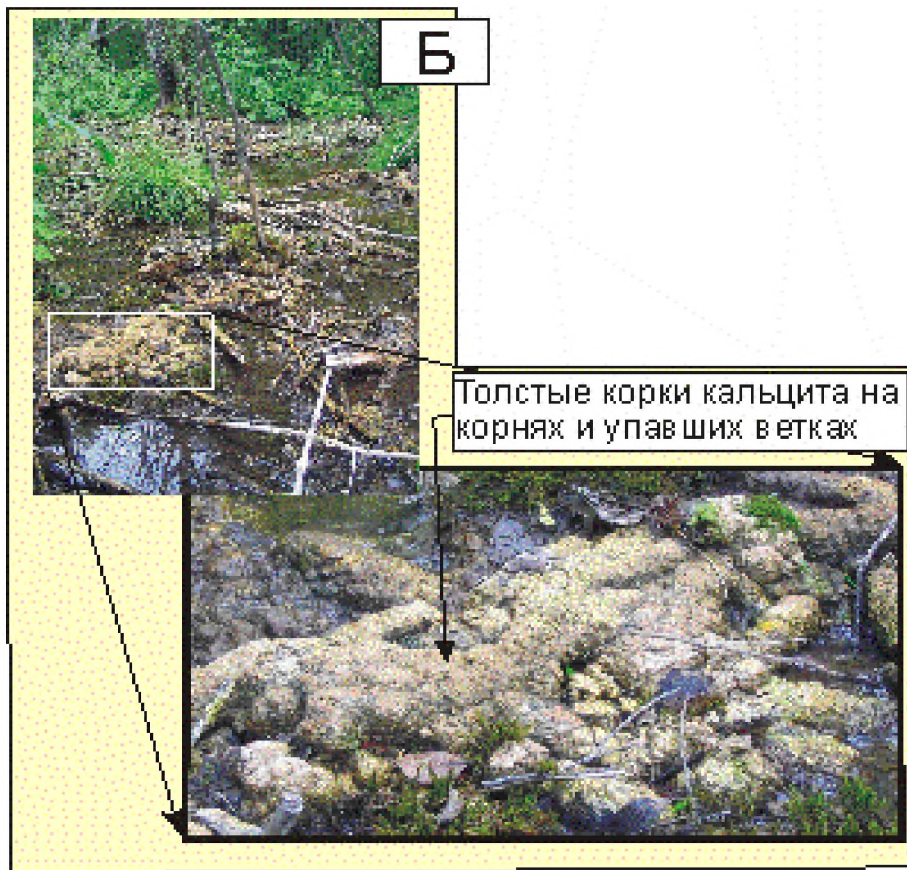
**Выездной мастер-класс 2. Геологическая экскурсия в отработанный карьер известковых туфов в Пудости; уникальная зона современного туфонакопления в долине реки Шингарка. (2 ак. часа).**

#### *Известковые туфы*

Подземные воды Ижорской возвышенности содержат в себе немного растворимых солей углекислого кальция. Это обусловлено широким развитием в пределах возвышенности карбонатных отложений (известняков ордовика), размывая которые подземные воды и обогащаются карбонатом кальция. В ручьях и речках, питаемых подземными водами этого водоносного комплекса местами карбонат кальция оседает на корнях деревьев, мха, обволакивая их, образуя причудливые глыбы известкового туфа, очень хрупкой тонкозернистой породы с красивой органогенной, как бы ажурной, текстурой. Отложения туфа часто встречаются в долине реки Стрелки, между Ропшей и Кипенью, Шингарки вблизи деревни Малое Забородье. Процесс образования известковых туфов начался с позднего плейстоцена и продолжается по настоящее время. В пределах области имеется несколько залежей известковых туфов.



Современное карбонатонакопление в долине р. Шингарка



Карьер по отработке известковых туфов  
(область накопления современных туфов)



Долина р. Шингарка (область накопления современных туфов)



### **Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России**

**Выездной мастер-класс 3. Геологическая экскурсия (с обедом в полевых условиях) "Особенности геологического строения северо-запада Ленинградской области: четвертичные отложения и формы флювиогляциального рельефа Выборгского района. (6 ак. часов).**

Расположение области в пределах Восточно-Европейской платформы предопределило равнинный характер территории (северо-запад Восточно-Европейской равнины). Кроме того, на формирование современного рельефа активное влияние оказали интенсивная аккумуляция и денудация (экзарация) валдайского (70000-11000 л.н.) и предыдущих оледенений, а также трансгрессии и регрессии озерно-морских бассейнов на рубеже плейстоцена и голоцена.

Для Ленинградской области наиболее характерны следующие типы рельефа.

#### ***Морской и озерной аккумуляции.***

Этот тип рельефа развит, в первую очередь, в пределах прибрежных низменностей Финского залива и Ладожского озера.

Для данного типа рельефа характерны плоские террасы, поднимающихся уступами вверх. Эти террасы и уступы представляют собой следы постепенного опускания уровня ледникового моря, существовавшего в период последнего оледенения на месте Балтийского моря. Море было подпружено с севера краем ледника, и уровень этого моря превышал уровень теперешнего моря.

#### ***Эрозионный.***

По А.А. Медведевой (2011) современные речные долины нередко наследуют древние погребенные врезы. В настоящее время большинство таких погребенных долин рассматривается как внутречетвертичные (межледниковые), а иногда даже плиоценовые (позднеогеновые) и более ранние.

Современная главная речная сеть Ленинградской области состоит из основного водотока западного направления (р. Нева, текущая на запад из Ладожского озера в Финский

залив) двух ему подчиненных (северного - со стороны Карельского перешейка и южного – со стороны глинта).

Для многих рек области характерен слабо выработанный продольный профиль с одной или двумя надпойменными террасами, иногда только с поймой. Все это свидетельствует о молодости гидрографической сети.

Долины более крупных рек обычно четко подразделяются на участки верхнего, среднего и нижнего течения (Луга, Тосна, Нарва).

В верхнем течении реки протекают по ровным, обычно заболоченным площадям, имеют неглубоко врезанную долину, низкие берега, узкое извилистое русло, небольшую глубину и медленное течение.

В среднем течении преобладает глубинная эрозия, вследствие чего долины становятся узкими, с крутыми высокими склонами (до 20 - 50 м), в руслах некоторых рек появляются перекаты и пороги, течение быстрое (реки Сясь, Тосна, Вуокса и др.).

В нижнем течении долины рек широкие, падение реки небольшое. Реки обычно берут начало в озерах и болотах, реже они имеют своими истоками родники (реки Славянка, Ижора, Стрелка, Оредеж и др). В результате боковой и глубинной эрозий идет разработка речных долин.

В ходе учебной практики студенты познакомятся с особенностями долин рек Тосна, Саблинка и Оредеж. Сложный литологический состав пород, развитых в районе Саблинского полигона (чередование более крепких – карбонатных пород и рыхлых – песчаных), обусловили формирование Саблинского и Тосненского водопадов и многочисленных порогов реки Тосна.

За счет достаточно активной боковой эрозии широкое развитие получили меандры и старицы, особенно характерные для участка Саблинки ниже Саблинского водопада.

Большое количество меандр и стариц обеих рек, хорошо разработанные долины (ширина речной долины Тосны вблизи Графского моста превышает 500 м) свидетельствуют об относительной геологической древности этой речной системы.

### ***Карстовый.***

Широкое развитие в районе трещиноватых карбонатных пород ордовика приводит к развитию карста на территории всей Ижорской возвышенности.

Предположительно одна из карстовых воронок расположена на правом берегу р. Саблинка над Саблинским водопадом.

В пределах полигона карстовые формы усугубляется наличием искусственных подземных полостей – Саблинских пещер. Совместное наложение друг на друга этих форм приводит к образованию «воронок обрушения».

### ***Техногенный.***

Искусственный рельеф в районе связан с разработкой в XIX – начале XX века кембрийских или девонских кварцевых песков и песчаников. Это привело к образованию систем пещер: Саблинских, Староладожских, Борщовских, Ребровских, Корповских.

Саблинские пещеры развиты как на левом, так и на правом берегу реки Тосны вблизи Графского моста. По окончании разработок пещеры долгое время находились в полузаброшенном состоянии и представляли реальную опасность. На данный момент в отдельных пещерах левобережья предусмотрена техника безопасности, и там водят экскурсии.

Кроме пещер добыча песчаников и известняков палеозоя осуществлялась и осуществляется и по сей день открытым способом, что приводит к образованию карьеров. В некоторых из них студенты побывают в ходе учебной практики.

### ***I. Формы рельефа, преимущественно обусловленные эндогенными факторами Структурно-денудационный.***

Возник в результате действия двух факторов: приблизительно горизонтального залегания пород (структурная составляющая) и близкое залегание к поверхности коренных пород (денудационная составляющая). Этими факторами обусловлена общая равнинность территории.

Одной из форм структурно-денудационного рельефа является Балтийско-Ладожский глинт. Это - естественный денудационный уступ, к которому и приурочены естественные выходы осадочных горных пород нижнего палеозоя - кембрия и ордовика. Происхождение глинта до сих пор вызывает много споров. Некоторые исследователи считают, что он маркирует береговой уступ четвертичного моря-озера, сформировавшегося после таяния ледника, другие - что глинт образовался в результате эрозионной деятельности древней реки, протекавшей с востока на запад.

## II. Формы рельефа, преимущественно обусловленные экзогенными процессами

### *Озы*



#### *Ледниковой аккумуляции.*

Характерен для областей широкого развития ледниковых (моренных) и флювиогляциальных отложений.

Для моренно-ледникового рельефа области характерны холмы и гряды различной формы и высоты. Это озы- длинные валы из грубого песка и гравия высотой 10-15 м, камы-округлые высокие холмы высотой до 50 м, образовавшиеся из мелкого песка, зандры- волнистые песчаные пространства, возникшие в устье бывших ледниковых рек.

Особенно много моренных холмов на возвышенностях. Холмы и гряды чередуются с сильно заболоченными плоскими равнинами, озерными и болотными впадинами. Относительная высота холмов над прилегающими к ним впадинами обычно не превышает 50 м.

Наибольшая высота возвышенности, расположенной в центральной части Карельского перешейка, составляет 205 м. Она называется Лемболовскими высотами. Для нее характерны многочисленные пологие моренные холмы, густая речная сеть и неглубокие, частью зарастающие озера.

Вокруг возвышенности расположен холмисто-камовый рельеф. Вблизи Санкт-Петербурга такой рельеф наиболее резко выражен в районе Токсово и Кавголово.

- Моренные отложения плейстоценового возраста (Q<sub>I-III</sub>) можно пронаблюдать в окрестностях карьера вблизи станции Гаврилово



В составе морены Ленинградской области часто встречаются валуны различных магматических пород как местных (выборгских гранитов), так и из более отдаленных северных районов



#### *Ледниковой экзарации.*

На северо-западе региона, на территории Балтийского кристаллического щита, протягивается полоса грядового и холмистого рельефа и прибрежных шхер Финского залива, выделяемая в самостоятельный орографический район - север Карельского перешейка.

Данный тип рельефа характеризуется четкой северо-западной ориентировкой всех его форм: гряд (сельг), межгрядовых понижений, системы озер и соединяющих их рек.

Так как в этом районе развиты твердые скальные магматические породы, то в результате ледниковой экзарации коренные выходы этих пород на отдельных участках приобрели характерную сглаженную форму - «бараньи лбы». Особенно гладкими и пологими являются склоны, которые были обращены в сторону движения ледника, склоны с другой стороны зачастую обрывисты и неровны.

Побережья Финского залива и Ладожского озера изобилуют узкими фьордообразными заливами, вблизи которых много островов типа шхер.





**Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**  
**Лекция 1. Геологические и природные памятники Ленинградской области.**  
**Состояние охраны объектов геологического и природного наследия в России. (2 ак. часа).**

Геотуризм обычно рассматривают как относительно новую разновидность туристической деятельности, целью которой является изучение геологических, геоморфологических и географических объектов. Однако, экскурсии на природу, как с познавательными, так и с рекреационными целями начали активно развиваться еще в эпоху Просвещения, со второй половины XVIII века, а по некоторым данным [10], даже с XVI века.

Развитие геотуризма в регионе зависит от многих факторов, но одним из главных является обеспеченность соответствующей научно-популярной литературы, способствующей организации геологических экскурсий.

Столичное положение Петербурга, сосредоточение в городе довольно большого количества разнообразных учебных заведений на протяжении длительного времени благоприятствовало раннему развитию геологических исследований, не преследовавших сугубо экономический характер.

Начало активному развитию натуралистических экскурсий в России связано с «Уставом народных училищ» (1786), изданным в царствование императрицы Екатерины II, в котором было рекомендовано организовывать экскурсии на природу.

Последующий «Школьный устав» (1804) также способствовал пропаганде организации экскурсий для учащихся низших и средних учебных заведений.

История сохранила коллекции горных пород и встречающихся в них окаменелостей, собранных во время экскурсий на природу воспитанниками одного из самых прославленных учебных заведений России начала XIX века – Царскосельского лицея.

Инициатором этих экскурсий был директор лицея Е.А. Энгельгардт, человек, крайне увлеченный геологией (когда в Петербурге будет организовано Минералогическое общество, Энгельгардт станет одним из действительных его членов). Энгельгардт вместе со своими подопечными совершал пешие прогулки в окрестностях Царского Села, предположительно экскурсии лицеистов проходили как в районе знаменитого Балтийско-Ладожского глинта, так и рек прорезающих его в прилегающей к Царскому Селу и деревне Гумолоссары местности. Вероятно и будущий великий русский поэт, А.С. Пушкин во время летних вакансий вместе со своими товарищами изучал хорошо обнаженные склоны глинта.

Впоследствии многие из этих, возможно открытых во время прогулок со своими воспитанниками обнажений Энгельгардт укажет одному из «первооткрывателей» нижнепалеозойских отложений Санкт-Петербургской губернии – Х.Пандеру.

С лета 1829 года на геологические экскурсии начали выезжать студенты специализированного геологического заведения России – Горного Кадетского Корпуса (Санкт-Петербург).

В 1817 году создается Российское Минералогическое общество, целью которого было объединить «внушению истинной любви к Отечеству».

Увлечение геологическими изысканиями в России в начале XIX века, как и популярность Минералогического общества, были крайне высоки, о чем свидетельствует очень разнообразный состав учредителей и первых членов общества, среди которых можно встретить фамилии не только ученых – натуралистов, но и литераторов, купцов, моряков.

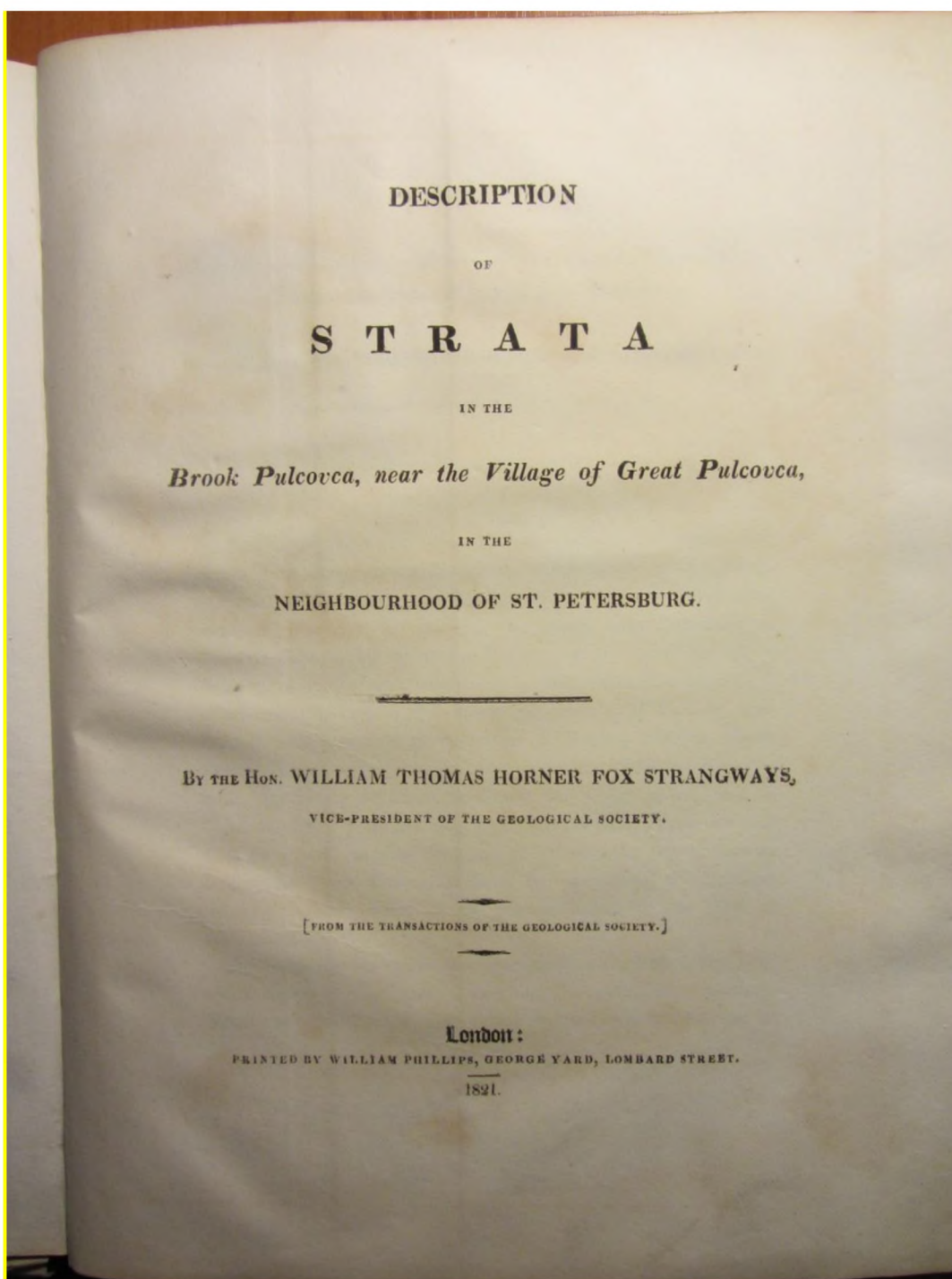
Одной из целей общества было «распространение познаний о телах и явлениях неорганической природы», при этом активная роль отводилась изучению окрестностей Санкт-Петербурга.

Среди членов общества, которые «охотно жертвовали для сего своими досугами, трудами и издержками» (там же) был иностранный член общества, вице-президент английского геологического общества, английский дипломат, аккредитованный в Россию, Уильям Томас Фокс Странгвейс. В 1818 г У. Странгвейс создал первую карту окрестностей Петербурга, на которой показал особенности геологического строения в радиусе 40 верст от российской столицы. На карте Странгвейса были отмечены основные типы геологических формаций, встречающихся в окрестностях Петербурга.

Геологическое описание пригородных районов столицы было впервые напечатано Странгвейсом в 5 части «Transactions of the Geological Society», только в 1830 г. статья Странгвейса была переведена сначала на немецкий, а затем на русский язык и издана в 1 части трудов Минералогического общества. В этой же статье «для тех, кто впредь пожелает посетить Петербургские окрестности» [5] Странгвейс указывает достопримечательные места: Красносельская равнина, Дудергофские высоты, долина реки Койровки, все реки вдоль восточной возвышенности. Многие из этих мест впоследствии войдут в реестр геологических памятников региона.

Особое внимание английский натуралист уделил долинам рек Тосна и Поповка, в XX веке получившим статус комплексных геологических памятников.

Именно работу Странгвейса, представителя английской геологической школы, пропагандировавшей и популяризовавшей интересные геологические объекты, можно считать и первым геотуристическим путеводителем России.

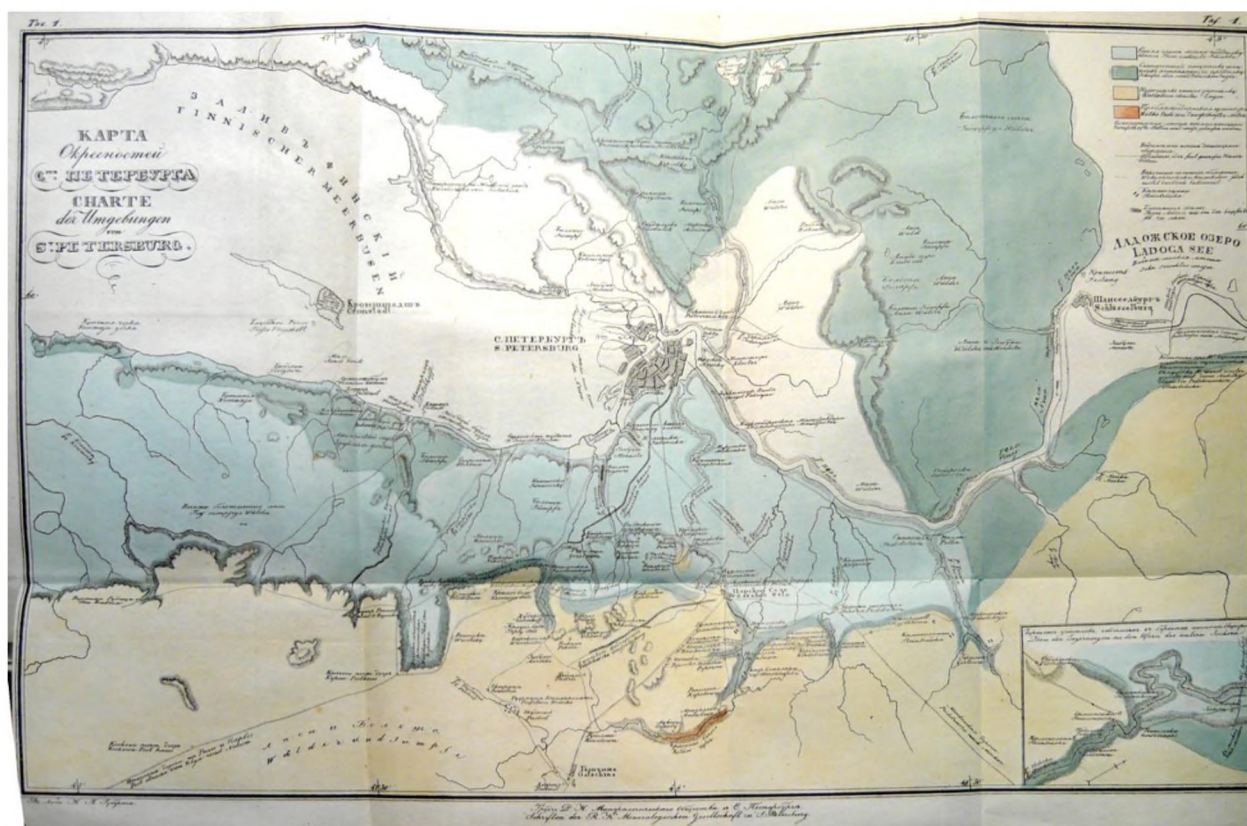


Титульный лист работы У.Т. Странгвейса

Особенность данной статьи была в рассмотрении только крайне близко расположенных к городу объектов. К сожалению, в настоящее время нет никакой возможности пройти по всем маршрутам Странгвейса. Многие описанные им в радиусе 40 верст от центра города XIX века интересные обнажения уже во второй половине века XX оказались в зоне активной застройки.

Так, в работе Странгвейса подробно описываются интересные геологические обнажения «по правому берегу р. Коировки, между деревней Новолиговою и Петергофской дорогою» [5]: в пологих берегах реки обнажаются желтовато-синие глины нижней формации, их перерезывают «несколько жил того же желтого цвета в различном, редко однако ж горизонтальном направлении» [5]. Жилы эти имели 3-6 дюймов шириной (6-12

см) и располагались наклонно по отношению к вмещающим породам. Данные жилы по описанию и приведенным Странгвейсом зарисовкам напоминают морозные трещины, которые порой встречаются в палеозойских отложениях Ленинградской области.



Карта У.Т. Странгвейса, 1818 г.

В настоящее время не только рекомендованные интересные обнажения, но и сами реки в том виде, в каком они предстали перед английским натуралистом, отсутствуют. От реки Койровка сейчас осталась только верхняя часть, именуемая Большой Койровкой, далее русло реки обрезают Лиговским каналом и взлетно-посадочной полосой аэропорта. Нижняя часть реки носит название «Новая» и в микрорайоне Ульянки превращена в цепь прудов.

Не менее интересны были разрезы на другой петербургской речке – Пулковке. В береговых обрывах обнажались, помимо упомянутой синей глины, известняки, содержащие многочисленные остатки древних животных. Обнажения на р. Пулковке оставались одним из популярнейших мест для сбора коллекций органических остатков на протяжении всего XIX века.

В собраниях Горного музея хранятся коллекции Х.И. Пандера, С.С. Куторги, И. Бока, в которых имеются образцы, найденные в окрестностях Пулкова.

Из этой местности происходит и часть голотипов, выделенных Х.И. Пандером видов брахиопод, в настоящее время, многие из них утрачены.

Судя по описаниям Странгвейса и Пандера [6,9], в долине р. Пулковки наблюдалось нарушенное залегание палеозойских отложений аналогичное знаменитым дислокациям р. Поповки: «...стлани темнозеленой глины делают два изгиба, что придает им вид

верблюжьей спины...». Эти уникальные разрезы, находившиеся в непосредственной близости к городу, были утрачены, предположительно в середине XX века.

В статье студента Арсеньева [2] также можем найти указание на утраченные геологические объекты. Питомец Горного корпуса описывает бугры «имеющие все признаки искусственного образования» [2] в окрестностях Красного Села, предполагая, что это «отвалы копи, которой явные знаки уцелели в соседственной горе» (там же). По преданиям местных жителей в этом районе шведы разрабатывали медную руду. Увлечшись этими преданиями при Павле I на поиск медных руд «был послан...Обер-Берггаупшман П.И. Медер» (там же).

Таким образом, как специализированная, так и популярная литература первой половины XIX века, в которой описываются геологические объекты, находившиеся в ближайших окрестностях Петербурга, оказывается источником ценнейшей информации об утраченных геологических достопримечательностях бывшей Петербургской губернии.

Вне зависимости от того кто становился участником первых геологических экскурсий в окрестностях Петербурга (известный геолог, натуралист-любитель или кадет Корпуса Горных инженеров) в условиях полной неизученности геологического строения местности любые геологические экскурсии преследовали, в первую очередь, научно-исследовательские цели.

Следующий этап исследования геологического строения Петербургской губернии занимает вторую половину XIX века. В это время проходит планомерное изучение геологии, как окрестностей российской столицы, так и всей России, и создаются первые крупномасштабные геологические карты (карта Петербургской губернии С.С. Куторги, 1852). Подобными работами целенаправленно занимались профессиональные геологи, геологи-любители отошли на второй план, и активной пропаганды геологических экскурсий не было.

Оригинальной особенностью пояснительной записки к карте Куторги была ее своеобразная «прикладная геопопулистская направленность», наряду с ценнейшей геологической информацией автор давал полезные советы землевладельцам по организации поместий в различных в геологическом отношении районах Петербургской губернии.

Во второй половине XIX века в Санкт-Петербурге, Москве и других городах России активно организуются «Общества любителей природы». Цель этих обществ была – изучение природы своего района и организация экскурсий. Деятельность подобных обществ усилилась после образования Альпийских клубов в европейских странах. По аналогии с ними в России создаются «Кавказский альпийский горный клуб» и «Крымский альпийский горный клуб».

Вероятно, именно с организацией этих обществ связан новый виток в развитии геологических экскурсий, пришедшийся на конец XIX -первую треть XX века. В это время издается большое количество научно-популярной литературы, где приводятся как краткие сведения об особенностях геологического строения местности, так и методические указания по проведению геологических экскурсий [3].

В Петербургской губернии, пережившей в конце XIX – начале XX века бум дачного строительства, издавались серии путеводителей по популярным дачным местам, где наряду с полезной информацией об особенностях проезда, питания и ночлега, содержались сведения, как об исторических, так и о геологических достопримечательностях местности.

Любопытно, что политические катаклизмы, потрясшие Россию в первой четверти XX века, не повлияли на численность подобных геологических публикаций. В 20-ые годы в разрушенной гражданской войной стране создается любопытнейшая серия книг «Изучай природу», целью которой было «воспитать дух любознательности и возбудить интерес к деятельному изучению природы» [1,8].

В работах начала XX века, как и в выше упомянутой первой геологической литературе, посвященной окрестностям Петербурга, часто можно встретить описания ныне уже утраченных геологических объектов. Наиболее показательной с этой точки зрения является широко известная работа Б.Е. Райкова [4], содержащая, подробнейшее описание долины р. Поповки. Среди перечисленных Б.Райковым обнажений пород нижнего палеозоя многие уже в конце XX века оказались частично или полностью утраченными.

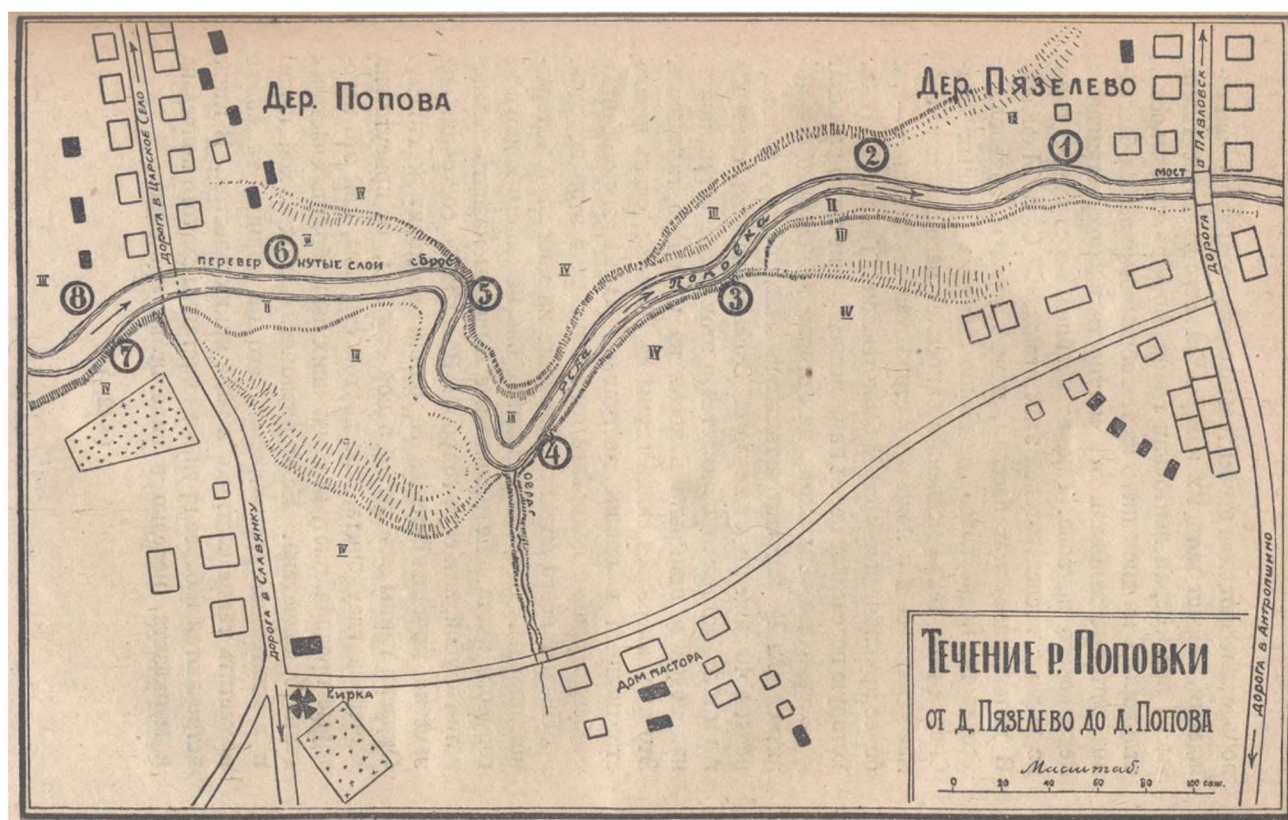


Иллюстрация из работы Б.Е. Райкова, 1923 г.

Последовавшие годы индустриализации, война, послевоенное восстановление народного хозяйства не способствовали ни популяризации геологических экскурсий, ни заботе о сохранении геологических памятников.

В последнюю треть XX века необходимость сохранения геологических памятников была признана на государственном уровне. Этому способствовало издание соответствующих природоохранных законов конвенция «Об охране всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО», 1972; закон «Об особо охраняемых природных территориях», 1995 и т.д.).

Однако это ни способствовало ни пропаганде геотуризма, ни активному созданию популярной геологической литературы, посвященной геологическим

достопримечательностям Ленинградской области. Наиболее известной, многократно цитируемой и до сих пор популярной остается работа К.К. Хазановича [7].

Публикуемые в разнообразной специализированной и популярной геологической литературе списки геологических памятников Ленинградской области нуждаются в ревизии. Не смотря на то, что научным обоснованием для выделения геологического наследия занимались различные геологические организации Ленинграда – Петербурга, к сожалению, часто в списках фигурирует устаревшая информация.

Облик геологических объектов не остается неизменным. Геологические памятники исчезают под воздействием как естественных, так и антропогенных факторов. Некоторые разрезы становятся недоступными для исследователя в результате застройки территорий, на которых они расположены или возникновения стихийных свалок, другие разрушаются за счет ускорения естественных процессов в результате человеческой деятельности.

Так, уже в недавнем прошлом, утрачена или оказалась недоступной для наблюдения большая часть обнажений на реке Поповке, где некогда можно было видеть палеозойские отложения, вскрытые рекой на протяжении более чем двух с половиной километров.

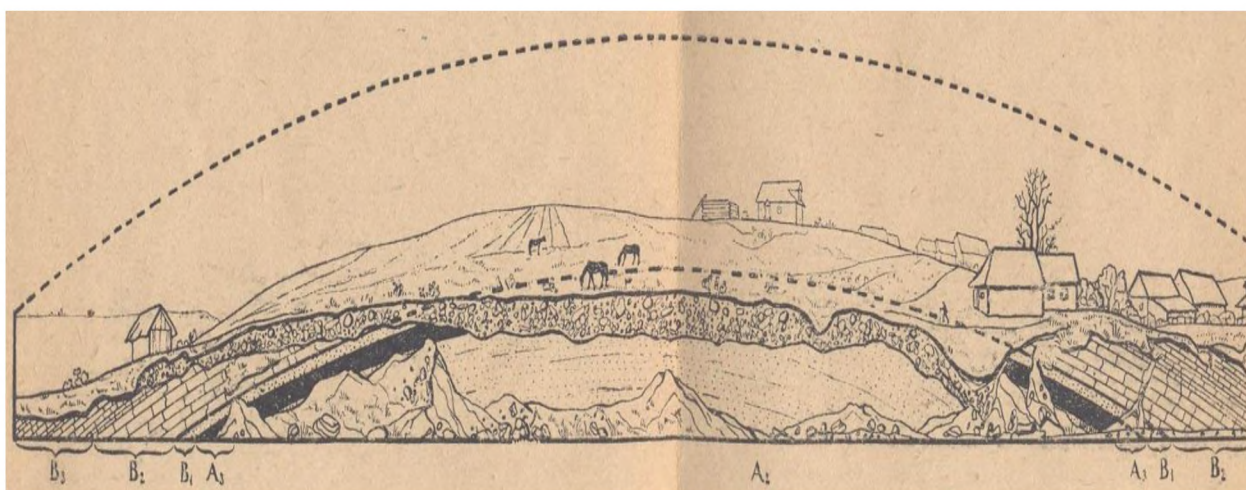


Иллюстрация из работы Б.Е. Райкова, 1923 г.

Эта территория была описана во множестве работ, начиная с XIX века, и представляла интерес как комплексный, прежде всего, стратиграфический и тектонический геологический памятник. Здесь находился наиболее полный в Ленинградской области разрез палеозойских отложений (от синих глин нижнего кембрия до среднедевонских мергелей), вскрытых в одном обнажении, наблюдалось складчатое и даже опрокинутое залегание пород.

В настоящее время большая часть обнажений р. Поповка между дер. Поповка и Пязелево задернована, берега р. Поповки обильно заросли борщевиком. Доступным остается лишь часть широко известного обнажения возле моста в деревне Поповка.

Значительному ускорению процессов, видоизменивших берега реки Поповки, вероятно, служило освоение этих территорий дачными хозяйствами.



Современное состояние берегов реки Поповки

Также к разряду если не полностью утраченных, то непригодных для непосредственного изучения объектов геологического наследия области можно отнести обнажение среднего девона на р. Оредеж в дер. Белогорка, утвержденное постановлением правительства Ленинградской области за № 494 от 26.12.1996 как палеонтологический памятник регионального значения. Памятник представлял собой береговой обрыв (высотой до 8 м) р. Оредеж, в котором обнажались красноцветные песчаники среднего девона, обогащенные остатками панцирных рыб. В настоящее время береговой обрыв зарос борщевиком Сосновского, на этом месте возникла стихийная свалка.



Современное состояние разреза Белогорка



Существует угроза исчезновения и памятника «Пугаревский карьер» во Всеволожском районе, являющегося эталонным разрезом позднеледниковых отложений. Зона строительства заняла большую часть природоохранной области и вплотную подошла к кромке карьера.

Основные объектами геотуризма Ленинградской области в настоящее время являются Саблинские пещеры и каньоны рек Саблинка и Тосна, благодаря деятельности ЛООО «Сохранение природы и культурного наследия».

При этом излишняя популяризация данной местности привела к резкому увеличению антропогенной нагрузки, особенно в весенне-летний период и загрязнению каньонов обеих рек бытовыми отходами.

Резюмируя сказанное, автор хочет отметить, что доступная и интересная информация, пропагандирующая уникальность объектов геологического наследия крайне необходима. Ведь от незнания возможна потеря еще многих десятков интереснейших геологических достопримечательностей.

С учетом того, что местные и региональные органы власти с успехом для себя используют все несовершенство современной российской законодательной базы по охране природных объектов, специалистам в природоохранной деятельности необходима поддержка «общественности».

В то же время популяризация объектов геологического наследия является своеобразной «палкой о двух концах». С одной стороны, она способствует лучшей охране, а возможно и изучению выделяемого объекта, с другой - делают его излишне доступным для безответственных «любителей природы», увеличивающееся количество несознательных экотуристов может свести на нет все старания специалистов по сохранению как живой, так и неживой природы.

По мнению автора крайне важным элементом охраны объектов геологического наследия является «организованный и контролируемый геотуризм» - воспитание своеобразной эколого-геологической этики путем как проведения экскурсий на природу, так и создание широкого спектра научно-познавательной литературы и экспозиций.

#### **Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области** **Практическое занятие 1. Особенности работы с естественнонаучными коллекциями. (2 ак. часа).**

Значительная часть ордовикских коллекций северо-запада Восточно-Европейской платформы (окрестности Санкт-Петербурга, Эстония, Латвия, Литва), хранящихся в Горном музее, поступила в конце 1830-х – 1840-х гг. Это материалы проводившихся в этих местностях работ и коллекции, собранные во время частных «экскурсий».

В числе авторов сборов крупнейшие горные инженеры своего времени, но есть и неизвестные дарители, вероятно, любители окаменелостей.

Во второй половине XIX века коллекции из рассматриваемых формаций поступают в музей значительно реже, в основном это поступления 1870-х гг.

Снова большое количество материалов передается в музей в 1920-х – 1930-х, это было связано с новым активным этапом изучения геологии этого региона.

Во второй половине XX века коллекции ордовика северо-запада ВЕП пополнялись в основном за счет сборов преподавателей и студентов Горного института во время учебных практик.

К этому периоду относятся следующие поступления. 26 августа 1837 года в соответствии с предписанием №2294 в музей принята коллекция, собранная Нефедьевым в окрестностях Санкт-Петербурга. Коллекция насчитывала 148 образцов и была представлена в большей степени породами и, в меньшей, фауной.

Коллекции, собранные Г.П. Гельмерсеном, передавались им в музей не раз: сборы 1840 года, включающие некоторое количество окаменелостей из Гатчины (окр. СПб) приняты 17 июля 1841 г. по предписанию №2212; 7 окаменелости с берегов Волхова по предписанию №2818 от 24 сентября 1843; горные породы окаменелости – 176 образцов из окрестностей города Гапсалу в Эстляндии – 31 января 1849, предписание № 234; обширная коллекция фауны ордовика с реки Пулковки (окр. СПб), содержащая более 1000 образцов, собранная в 1870 году атрибутируется Г.П. Гельмерсену предположительно.

Породы и окаменелости, собранные Д.И. Соколовым в Прибалтике (предписание №911 от 31 марта 1844, 128 обр.). Породы и фауна, собранные Озерским в северо-западной Эстонии (предписании №573 от 25 февраля 1844, 223 обр.).

Горные породы и окаменелости собранные Гофманом на о. Эзель (Эстония, нынешнее название о. Сааремаа) 71 образец, предписание 1131 от 20 апреля 1843 г. Фауна, собранная Пфейфером в Литве и Псковской области (предписание №3263 от 30 октября 1843, 30 обр.).

Окаменелости, присланные чиновником Заном из Литвы в 1842 (предписание №423 от 9 февраля 1842 г, 102 образца) и 1843 (предписание №2796 от 22 сентября 1843, 69 обр.).

В коллекции Антипова, содержащей 32 образца, часть их происходит с о. Эзель (Эстония, о. Сааремаа) предписание №926 от 6.08.1859. Окаменелости, собранные Шмидтом на о. Эзель (34 обр., предписание №2166 от 16 декабря 1861).

Обширная коллекция Х.И. Пандера, собранная им вдоль железной дороги Санкт-Петербург – Москва содержит незначительное количество образцов из окрестностей СПб.

Согласно даже этому неполному списку количество образцов пород и фауны из рассматриваемого региона, переданных в Музей в рассматриваемый период, составляет первые тысячи. Этот список не учитывает материалы, не значащиеся в книгах поступлений с непосредственным комментарием о местах отбора образцов. Например соответствующую часть коллекции к монументальной монографии Э.И. Эйхвальда «Палеонтология России».

Вызывает вопросы отсутствие в книгах поступлений записи о коллекции Х.И. Пандера. Единственная записанная его коллекция, собранная в 1845 г. вдоль железной дороги Санкт-Петербург – Москва содержит совсем незначительное количество образцов из СПб губернии и, разумеется, не содержит образцов из Прибалтики. В тоже время, в музейных фондах встречается немало образцов из этих районов, этикетки которых приписывают их коллекции Х.И. Пандера. В настоящее время можно только предполагать, что коллекция не была записана по какой-то причине или Пандер обрабатывал уже поступившие в Музей материалы, собранные другими авторами.

Однако весь этот огромный объем материалов в настоящее время крайне сложно атрибутировать указанным авторам. Проследить причины такого положения дел в точности не представляется возможным, можно предполагать наложение разных обстоятельств в истории музея.

Во-первых, уже в XIX веке в музее хотя и велись подробные перечни поступающих коллекций, но привязки к конкретным местам хранения в них не делалось и неоднократные перемещения каменного материала между витринами и залами могли приводить к потере данных по происхождению конкретных образцов.

Во-вторых, при значительной реорганизации музея в 1920-х – 1930-х гг. формировались специальные фонды для создания тематических региональных стратиграфических коллекций и экспозиций. Это могло служить значительному увеличению разрозненности образцов из авторских коллекций.

В-третьих, спешная эвакуация образцов из залов в начале Второй Мировой Войны и блокады Ленинграда, бомбардировки, которым подвергался Горный институт, в том числе, помещения музея тоже должны были сыграть значительную роль.

В-четвертых, на фоне всех этих событий Музей неоднократно в своей истории испытывал значительный дефицит как квалифицированных, так и технических кадров.

В настоящее время перед музеем стоит задача атрибуции огромного числа экспонатов. Для этой работы авторами выбрана небольшая часть коллекции ордовикской фауны северо-запада Восточно-Европейской платформы. Сборы, судя по орфографии этикеток, относятся к XIX веку. Те немногие этикетки, которые содержат указание на год поступления, отсылают к 1840 годам.

Первый этап работы касается собственно атрибуции – работы с коллекциями и архивами с целью выявления соответствий между образцами, этикетками и различными видами музейной документации.

Для предварительного анализа коллекции необходимо было установить соответствие имеющихся экспонатов сопровождающим их этикеткам в пределах крупных таксонов – до подотрядов или надсемейств, реже – родов. Далее, используя палеонтологическую литературу, современную имеющимся сборам, установить соответствие данных этикеток представлениям о систематике выбранной группы первой половины – середины XIX века, когда были выполнены определения.

Таким образом, устанавливается соответствие этикетки образцу. Для образцов, оригинальные этикетки которых пока не обнаружены, делается определение в соответствии с систематикой рассматриваемого периода.

Затем палеонтологические названия из полученного перечня определений должны быть найдены в архивных документах Музея XIX века: в книгах поступлений 1830 – 1870 гг., выборочных списках фауны по регионам или систематическим группам, выполненных во второй половине XIX века, подшивках распоряжений администрации Музея о приеме коллекций.

Конечной целью первого этапа является атрибуция материалов определенному автору и, если архивные источники содержат подобную информацию, установление места отбора образцов.

Второй этап работы – палеонтологический. Он был проведен для отдельно выбранной группы фауны, в данном случае, представителей рода *Porambonites* Pander и родственных родов. На этом этапе прослеживается развитие представлений о систематическом положении и составе рассматриваемой группы вплоть до настоящего времени и выполняется диагностика образцов в соответствии с современными представлениями. Накопление результатов подобной работы может предоставить в будущем материал для выделения лектотипов.

#### **Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области Выездной мастер-класс 1.Обзорная экскурсия по Горному Музею. (1 ак. час).**

Историческая геология – наука о геологическом прошлом Земли. Для восстановления этой истории используются данные разных геологических дисциплин: стратиграфии, палеонтологии, литологии, палеогеографии, тектоники, петрографии и других.

**Геологический глобус.** На геологической карте цветом обозначается возраст горных пород. Это одна из самых информативных карт. Геолог, знающий принципы стратиграфии, структурной и исторической геологии, видит на этой карте не только то, что обнаружено на поверхности земли, но может понять по ней строение более глубоких слоев земной коры и даже восстановить историю геологического развития нужного региона.

Возраст слоев чаще всего определяется по сохранившимся в них остаткам вымерших животных и растений. Этот способ основан на необратимости эволюционных процессов: эволюционировавшие животные не возвращается к прежнему состоянию, поэтому сравнивая их можно установить, какие из вмещающих их пород древнее, а какие моложе.

**Стратиграфическая шкала.** В стратиграфической шкале отображаются стратиграфические подразделения – слои земной коры, сформировавшиеся на протяжении разных отрезков времени. Каждое подразделение имеет свой цвет, использующийся и на геологической карте. Существует международная шкала – она представлена у нас в музее, но у разных стран могут быть свои варианты шкалы, отражающие особенности геологического строения именно их территории. Работа над максимально точным сопоставлением этих шкал – одна из главных задач науки стратиграфии. Стратиграфические шкалы, как принятые в разных странах, так и международная, постоянно уточняются, поэтому важно использовать в работе наиболее новую версию шкалы.

**Связка:** Первыми живыми организмами на Земле были одноклеточные. Их остатки можно разглядеть с помощью микроскопа, а невооруженным глазом можно видеть постройки, которые образовывались в результате их жизнедеятельности – строматолиты.

**Строматолиты (витрина 33), Протерозой (2,5 млрд. – 535 млн. лет).** Строматолиты это постройки одноклеточных организмов – цианобактерий (они не относятся к бактериям, а выделяются в отдельное царство). Колония цианобактерий и бактерий, покрывающая субстрат как пленка, со временем покрывается тонкой карбонатной корочкой. На поверхности этой корочки образуется новая колония цианобионтов которая тоже покрывается карбонатной корочкой. Так вырастают строматолиты.

Именно благодаря цианобактериям, первым организмам на Земле способным к фотосинтезу, около 2 млрд. лет назад (1,9 – 2,2 млрд.) в составе земной атмосферы резко возросло количество кислорода.

**Вендские многоклеточные (витрина 17), венд (конец протерозоя 600 млн. – 535 млн. лет).** В самом конце протерозоя на Земле появляются первые многоклеточные животные. Они не имели никаких скелетных образований – не только внутреннего скелета как у позвоночных, но даже раковинки или панциря как у многих беспозвоночных. Отпечатки их мягких тканей сохранялись в породах крайне редко и до нас дошли только отдельные уникальные местонахождения.

По этим отпечаткам палеонтологи распознают далеких и необычных предков многих известных нам животных. В Горном музее вендская биота представлена коллекцией отпечатков из знаменитого разреза на Зимнем берегу Белого моря, предоставленной музеем Палеонтологическим институтом РАН (г. Москва) в 2004 году.

**Связка:** около 535 млн. лет назад, в начале кембрийского периода у животных появляются скелетные элементы: раковинки и панцири. Они хорошо сохраняются в ископаемом состоянии и с этого времени в породах остается множество ископаемых. С этого момента начинается время, которое мы называем фенерозой, т.е. время «явной» жизни.

**Трилобиты (витрина 35), ордовик (490 – 443 млн. лет).** Трилобиты – одни из первых членистоногих. Наши трилобиты из Ленинградской области жили около 500 млн.

лет назад, в ордовикском периоде. В это время в наших краях находилось теплое тропическое море. Трилобиты ползали по дну, а некоторые виды могли прятаться в иле и водорослях, выставляя на поверхность глазки, расположенные на тонких длинных стебельках. Сверху животное защищал панцирь, который мы и видим в этих образцах, а снизу было мягкое брюшко, ножки и крылышки. Для защиты мягкого брюшка некоторые трилобиты научились сворачиваться носом к хвосту, как еж. Защищались они таким образом от хищников – головоногих моллюсков, которых мы увидим дальше.

**Головоногие моллюски ортоцератоидеи, ордовик (490 – 443 млн. лет).** Головоногие моллюски – предки современных осьминогов и кальмаров. Моллюск жил в широком конце раковины-трубки, когда он подрастал он пристраивал новый сегмент пошире, переселялся в него и строил позади себя перегородку. Длинная раковина, состоящая из уже не жилых камер, наполненных газом и жидкостью, оставалась сзади и служила «плавательным аппаратом». Через все камеры раковины проходит сплошная трубка – сифон, в нее моллюск набирал воду, с силой выталкивал и плыл задом на перед. Головоногие моллюски – хищники и существует гипотеза, согласно которой именно они стали причиной вымирания трилобитов.

**Связка:** та жизнь, о которой мы говорили до сих пор, проходила в море. Первыми обитателями суши стали растения, произошло это в силурийском периоде, а в девоне на сушу вышли первые животные – рыбы.

**Кистеперые рыбы, девон (418 – 360 млн. лет).** Девонский период принято называть «веком рыб». Их в это время было много, и они были очень разнообразными: от таких вот небольших кистеперых рыбок, покрытых чешуей и похожих на современных, до огромных рыб, защищенных панцирем из нескольких толстых пластин. Стайка рыбок, которую вы видите, погибла, упала на дно и была быстро занесена песком. Поэтому течение не растащило чешуйки, и рыбки, оставшиеся в песчанике, выглядят целыми (хотя осталась, конечно, только чешуя). Кистеперая рыба – один из самых известных примеров «живого ископаемого»: считалось, что последние потомки вот этих рыбок вымерли в меловом периоде (больше 100 млн. лет назад), однако, в 1938 году в Индийском океане была открыта современная популяция этих рыб, доживших до наших дней.

**Растения каменноугольного периода (витрина 24 или кора лепидодендрона возле шкафа 12), карбон (360 – 295 млн. лет).** В каменноугольном периоде нашу планету покрывали огромные леса. Лес давал большое количество кислорода, а оно, в свою очередь, позволяло вырастать гигантским насекомым: их способ дыхания не позволяет обеспечить кислородом большое тело, поэтому в наше время насекомые маленькие. А в лесу каменноугольного периода жили стрекозы с размахом крыльев до 75 см. и ногоножки по 3-4 м в длину. **В витрине 24** лежит интересный экспонат: ствол дерева из каменноугольного леса с «галлом» - образованием, появившемся от того что какое-то насекомое отложило внутри него личинки. **Возле шкафа 12** на тумбе стоит фрагмент коры лепидодендрона, высота которого могла достигать 35 м., а длина одного листа – 1 м.

*Далее двигаться по залу позвоночных (13 зал) и продолжить историю там: закончить палеозой амфибиями, представить мезозой рептилиями, а кайнозой*

млекопитающими. Вернувшись в историческую геологию можно показать немного из того, что осталось.

**Аммониты (между витринами), юра (200 – 145 млн. лет).** Аммонит – головоногий моллюск, главный современник динозавров. В мезозойскую эру, когда на суше господствовали динозавры, самыми распространенными морскими животными были аммониты. Их предков мы видели раньше – это те самые моллюски, которые, возможно, съели трилобитов. К мезозою они научились сворачивать свою длинную раковину в спираль, но строение ее осталось похожим. Моллюск, подрастая, по-прежнему пристраивал к раковине новый отсек побольше и переселялся в него, строя позади себя перегородку. Внутри раковины также располагался сифон для быстрого плавания. И они по-прежнему были хищниками. Красивый узор на стенке раковины это место ее сочленения с перегородкой между камерами. Аммониты быстро эволюционировали и быстро расселялись по морям, поэтому, изучая их остатки, можно очень точно устанавливать возраст вмещающих их пород и узнавать одновозрастные слои на разных континентах.

**Зуб акулы *Carcharodon megalodon* (витрина 30), конец палеогена – неоген (34 – 1,8 млн. лет).** Самая большая раба в истории Земли - акула *Carcharodon megalodon*, достигавший 15 м в длину. Здесь в витрине вы видите один зуб этой рыбы.

**Связка:** четвертичный период – период, в котором мы живем – самый короткий в истории Земли. Он начался 1,8 млн. лет назад. Его разделяют на 2 неравные части: плейстоцен (ледниковый период), закончившийся около 10 тыс. лет назад и начавшийся после таянья ледника голоцен.

**Пещерный медведь, четвертичный период (плейстоцен, 1,8 млн. – 10 тыс. лет).** Пещерные медведи жили во время последнего на данный момент оледенения. Они были похожи на современных бурых медведей, но отличались более крупными размерами. По степени стертости зубов определяется, что пещерный медведь был преимущественно растительноядным, мясо составляло незначительную часть его рациона. Первобытные люди охотились на пещерного медведя, но и поклонялись ему как священному животному. Вымерли пещерные медведи отчасти из-за изменения климата, связанного с окончанием ледникового периода, а отчасти – благодаря первобытным охотникам.

**Тридакна, четвертичный период (голоцен, менее 10 тыс. лет).** Гигантский двустворчатый моллюск тридакна живет сейчас в тропических морях, где достаточно пищи для того, чтобы животное могло достигнуть таких размеров, а из теплой воды легко извлекать кальций для постройки огромной раковины. В тридакнах образуются жемчужины, они тоже могут достигать очень крупных размеров. Так самая крупная в мире жемчужина длиной 24 см найдена в раковине тридакны, она напоминает голову в чалме и называется «голова Аллаха». Жители островов Океании используют раковины тридакн как строительный материал и в качестве монет. Когда-то тридакну называли «раковиной убийцей», поскольку считалось, что она может захлопнуть створки и утопить ныряльщика за жемчугом, удерживая его за руку.

## История формирования современной экспозиции

Печально известный 1937 год вошел в историю геологии как год 17 Международного геологического конгресса, открытие которого состоялось 20 июля 1937 года в Москве. По традиции после конгресса для зарубежных гостей была организована серия геологических экскурсий для знакомства с особенностями геологического строения европейской части России, Урала, островов Арктики. К конгрессу в Москве и ряде других городов Советского Союза были открыты геологические выставки или значительно обновлены экспозиции геологических и естественнонаучных музеев. Многие из этих временных выставок дали начало новым музеям. Количество вновь открытых геологических экспозиций было столь велико, что одна выставка располагалась даже в Московской консерватории. Экспозиции Горного музея, крупнейшего геологического музея страны, также были значительно обновлены. Не смотря на то, что Горный музей возник вскоре после основания Горного института, развитие экспозиций музея, как и всей музейной работы, шло крайне неравномерно. Палеонтологические коллекции начали активно формироваться с началом развития палеонтологии, стратиграфии и геологической съемки в России (двадцатые - сороковые годы XIX века).

После активного периода накопления уникального палеонтологического как регионального, так и монографического материала, в конце XIX века начался период застоя, продолжавшийся до 1918 года, во многом обусловленный недостатком сотрудников (в отдельные годы в штате музея насчитывалось только 3 человека) [3]. Только после первой музейной конференции (1918 год) отношение к музею стало коренным образом меняться. Таким образом, подготовка экспозиции Горного музея к Геологическому конгрессу способствовала дальнейшему развитию музея.

Руководил Горным музеем в то время крупнейший русский геолог, выдающийся тектонист Дмитрий Иванович Мушкетов, являвшийся идейным вдохновителем обновления экспозиций Горного музея. За месяц до начала конгресса (29 июня 1937 года) он был арестован и 18 февраля 1938 года расстрелян [5]. Фамилия Д.И. Мушкетова спешно вымарывалась из программы с перечнем организаторов конгресса. Но начатая под его руководством реорганизация экспозиций Горного музея успешно завершилась. В процессе подготовки к геологическому конгрессу палеонтологические коллекции были впервые представлены в систематическом порядке, издан путеводитель по залам музея. По странному стечению обстоятельств в изданном в 1937 году путеводителе по залам музея указано авторство всех сотрудников, принимавших участие в реорганизации экспозиции, кроме тех, кто подготовил зал позвоночных животных. Благодаря архивам Горного музея, удалось установить, что в реорганизации экспозиции позвоночных принимала участие известнейший палеонтолог, сотрудник Горного музея, специалист по брахиоподам ордовика северо-запада Восточно-Европейской платформы Татьяна Николаевна Алихова, а научные консультации ей оказывал профессор кафедры палеонтологии Горного института Анатолий Николаевич Рябинин, судя по архивным материалам Горного музея на протяжении длительного времени очень активно участвовавший в жизни музея [6].



**Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области  
Выездной мастер-класс 2. Местные строительные материалы в архитектуре  
центральной части Санкт-Петербурга». (1 ак. час).**

Камень, природный камень (др.-рус. и ст.-слав. камы, камень, каминь) — твёрдая неметаллическая горная амые распространённые виды минералов и горных пород в виде строительных и отделочных камней:

Гранит — природный камень магматического происхождения, который состоит из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и слюд. Цветовая гамма: серый, красный, бордово-красный, красно-розовый, розовый, коричнево-красный, серо-зелёный, черно-зелёный с крупными светлыми вкраплениями. Одна из самых плотных, твёрдых и прочных пород. Используется в строительстве в качестве облицовочного материала.

Известняк — природный камень осадочного происхождения, белого цвета, состоящий из карбоната кальция (кальцита).

Мрамор является самым популярным и элитным камнем среди натуральных камней.

Песчаник — природный камень осадочного происхождения, состоящий в основном из частиц кварца. Цветовая гамма: жёлтые, жёлто-коричневые, серые, серо-зелёные природные оттенки.



Кварцит — природный камень, который относится к метаморфическим горным породам, состоящим в основном из кварца и слюды. Цветовая гамма: серо-зелёные и жёлто-коричневые природные оттенки, с серебристыми вкраплениями слюды.

Кварцито-песчаник — натуральный камень, монолит осадочного происхождения, породообразующим минералом которого является кварц. Цветовая гамма: жёлтые, бежевые, серые природные оттенки с ярко выраженным рисунком.

Сланец — обобщённое название различных горных пород с параллельной слоистостью и способностью расщепляться на отдельные пластины; природный камень темно-зелёного, серого, коричневого, жёлтого, красного и др. оттенков.

Порфир — природный камень, который относится к мелкокристаллической магматической горной породе с крупными включениями кристаллов кварца. Цветовая гамма: тёмно-красные, коричневые природные оттенки, с чёрными вкраплениями.

Доломит — природный камень осадочного происхождения, состоящий целиком из минерала доломита. Цветовая гамма: розовые, жёлтые природные оттенки.

Оникс является декоративно-поделочным камнем. У этого камня необычная расцветка, красивые и тонкие полосы придают ему необычную красоту.

Природный камень является одним из древнейших материалов, используемых людьми для строительства домов, мостов или облицовки фасадов. Благодаря красоте, прочности и долговечности природный камень может стать украшением дворцов, храмов, усадеб или обычных домов.

В современном строительстве чаще всего натуральные камни используют при внешней и внутренней облицовке зданий. Для внутренней облицовки используют специальные мраморные или гранитные обои. Сочетание мозаичных рисунков и узорчатых структур придают внешнему виду красоту и богатство. Природный камень износостоек, морозоустойчив и почти не впитывает влагу.

порода, или её кусок.

Строительные материалы — материалы, применяемые в строительстве для постройки, ремонта и реконструкций сооружений.

Первые строительные материалы, которыми пользуются и по сей день, — глина, песок и другие — сформировались в четвертичном периоде кайнозойской эры. Наряду со «старыми» материалами, такими как древесина, камень и кирпич, с началом промышленной революции появились новые стройматериалы — бетон, сталь, стекло и пластмасса. В настоящее время широко используют предварительно напряжённый железобетон и металлопластик.

**Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**  
**Выездной мастер-класс 3. Геологическая экскурсия по Саблинским пещерам (с обедом в полевых условиях). (2 ак. часа).**

Саблинский памятник природы — ансамбль природных и исторических объектов в Тосненском районе Ленинградской области. Саблинский памятник природы расположен возле посёлка Ульяновка Тосненского района Ленинградской области, в 40 км от Санкт-

Петербурга. Заповедная зона расположена на территории 328,8 га и включает в себя два водопада, каньоны рек Саблинка и Тосна с обнажениями кембрийских и ордовикских пород, несколько пещер искусственного происхождения, а также ряд исторических мест: древние курганы, место стоянки Александра Невского перед битвой со шведами, хуторок «Пустынька» — бывшая усадьба графа Алексея Константиновича Толстого.

Водопад Саблинский на реке Саблинка. Его высота колеблется из года в год от 2 м до 4 м, причиной этого является переменный водопоток, эрозия и другие факторы. Координаты: 59°39'40" с. ш. 30°47'06" в. д. Водопад Тосненский (или Гертовский) на реке Тосна. Координаты: 59°38'40" с. ш. 30°48'31" в. д.

«Саблинские пещеры» — это заброшенные подземные выработки по добыче кварцевого песка (Саблинская свита среднего кембрия), используемого для производства стекла. Большая часть «пещер» была создана в период со второй половины XIX века по начало XX века. В то время в Петербурге начался промышленный и строительный бум, и столице требовалось большое количество стекла. Во время Первой мировой войны и революций стекольная промышленность пришла в упадок, однако добыча эпизодически продолжалась до Второй мировой войны. После прекращения добычи выработки перешли на естественный режим, и через некоторое время в них начались обрушения и затопления, которые привели к разделению единых массивов разработки на несвязанные между собой фрагменты, образованию завалов и вторичных гравитационных полостей, лишь отдалённо напоминающих форму первоначальных штреков. Образовавшиеся при этом лабиринты достаточно сложны, и их прохождение требует определённой подготовки и соблюдения правил техники безопасности.

В Саблино насчитывается 4 больших пещеры: Левобережная («Помойка»), «Жемчужная», «Штаны», «Верёвка» и несколько малых пещер: «Трёхглазка», «Пляжная», «Мечта», «Санта-Мария», «Графский грот», «Лисьи норы» (названия местные). В пещере «Левобережная» зимуют 4 вида ночниц, занесённых в Красную книгу Ленинградской области — ночница прудовая, ночница Брандта (усатая), ночница водяная, ночница Наттерера, а также — северный кожанок и бурый ушан, или обыкновенный.

Водопады и пещеры Саблинского памятника природы — единственное на территории Восточно-Европейской равнины (между Скандинавией и Кавказом) место обитания крупнейшей в Европе мухи-зеленушки *Liancalus virens*.

Согласно главному электронному информационному ресурсу о Саблинских пещерах <http://www.sablino.net/history.php> местность эта впервые в 1976 году была признана особо охраняемой природной территорией и получила статус памятника природы

(Постановление Правительства Ленинградской области № 145 от 29.03.1976). Постановлением Правительства Ленинградской области № 494 от 26.12.1996 были определены границы памятника природы и режим его охраны.

Силами Администрации Тосненского района, Правительства Ленинградской области и ученых-энтузиастов на протяжении десяти лет на территории велись природоохранные работы: укреплялись своды в одной из пещер, велась расчистка от мусора, проводились научно-исследовательские работы по исследованию радона, устойчивости сводов, гидротехнические работы.

В июне 1999 года группа ученых волилась в Ленинградскую областную общественную организацию "Сохранение природы и культурного наследия", которая по настоящее время

осуществляет природоохранные работы, проводит мониторинг пещерных сводов и состояния памятника в целом (Заключение межведомственной экспертной комиссии по приемке подземного экскурсионного маршрута), регулирует туристские потоки (Лицензия, Сертификат соответствия РОСС), ведет рекреационную деятельность на основании Заключения № 502 экспертной комиссии государственной экологической экспертизы, Договора с Правительством Ленинградской области от 27 декабря 2000 г. по согласованию с МО "Тосненский район Ленинградской области".

Самой крупной и интересной является пещера "Левобережная", в настоящее время охраняемая и открытая только для организованных посетителей в сопровождении опытных проводников-спелеологов. Пещера расположена недалеко от моста через реку Тосна, ее галереи протягиваются под лесопарк и поселок более чем на 300 метров, а общая длина ходов лабиринта превышает 5,5 километров. В пещерах закартированы 3 подземных озера, глубина которых достигает в некоторых местах трех метров. Площадь озер составляет многие сотни квадратных метров. Микроклимат здесь постоянный +8 градусов. Регулярно контролируется допустимый уровень радона, ведется мониторинг сводов (многие из них надежно укреплены). В Левобережной есть несколько больших красивых залов с необычными названиями: Двуглазый (Зал подземного короля), Космический (Угрюмый), Колонный, Юбилейный (где проводились обряды посвящения юных геологов), Красная шапочка и другие. Есть и легендарный Кошачий лаз, через него - только лежа, руки вдоль тела. Стены пещер состоят из белого и красного песчаника, а своды - из зеленого (в некоторых залах) глауконитового известняка. В 1924 г. отсюда ушел последний рабочий, и после этого над пещерами стала трудиться сама матушка-природа. Просочившиеся грунтовые воды образовали подземные реки и озера. На потолках натекли каменные подобию сосулек - сталактиты, а вместо их напольных антиподов-сталагмитов, появился уникальный пещерный жемчуг. В пещерах совершенно особенный, специалисты утверждают: лечебный воздух, который является профилактическим для предупреждения многих заболеваний. В многочисленных Саблинских пещерах зимуют сотни летучих мышей. Это самая крупная популяция области. Во время зимовки трогать их и даже освещать ярким светом нельзя, так как разбуженная мышь не найдет себе пропитания и умрет от потери энергии и истощения. А еще в пещеры иногда залетают бабочки и тоже остаются на зиму. Так и спят они на белом камне, покрытые капельками росы. Продолжительность самой распространенной экскурсии с осмотром всех основных достопримечательностей памятника - 2,5 часа, из них 45 минут - посещение пещеры.

**Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**  
**Выездной мастер-класс 4. Уникальный геологический и гидрогеологический памятник Радоновые озера в поселке Лопухинка. (2 ак. часа).**

Ижорская возвышенность — возвышенность на западе Ленинградской области, составляет большую часть Ордовикского плато. Высота до 175,9 метров. Возвышенность сложена ордовикскими известняками. Получила наименование по ижоре — финно-угорскому племени, издавна проживавшему на возвышенности.

Поверхность плоская и наклонена к юго-востоку. Наиболее высокой является северная часть Ижорской возвышенности: здесь лежит Дудергофская возвышенность, с высшей точкой — Вороньей горой (вблизи поселка Можайского) с высотой 146,5 м. На севере возвышенность круто обрывается, образуя уступ (глинт). Рельеф холмисто-моренный, развит карст. Северный и западный склоны крутые (высота 50—80 м), являются частью Балтийско-Ладожского уступа (глинта). Преобладают смешанные широколиственно-еловые и южнотаёжные сосновые леса. Имеются озёра и болота. Дудергофская возвышенность является мореной напора, образовавшейся под напорным

воздействием края наступавшего ледника, который принёс обломочный материал и смял в складки горизонтально лежавшие ордовикские известняки.

Дудергофская возвышенность двумя долинами от 100 до 150 м шириной и до 30 м глубиной разделена на три части. Состоит из Вороньей горы (146,5 м, фин. Variksenmäki) и Ореховой горы (175,9 м, фин. Äijännmäki). Рядом с Вороньей горой расположена гора Кирхгоф (фин. Kirkonmäki), она отличается от неё значительно меньшими зарослями на склонах. На её вершине возле старого финского кладбища ранее находилась кирха Святой Троицы, а теперь на её месте поставлен подъёмник для лыжников. Около Дудергофа, в понижении, представляющем древнюю ложбину, образованную приледниковыми потоками, лежит Дудергофское озеро (фин. Tuutarinjärvi). Озеро с берегов поросло тростником и другой болотной растительностью. Водоём питается восходящими источниками, располагающимися несколькими группами. Около деревни Виллози (фин. Villasi) находится группа, в которую входит около 40 источников. Выход источников здесь приурочен к трещинам известняков, по которым воды стекают с Ижорской возвышенности.

Восточной частью Ижорской возвышенности является Путиловское плато с абсолютными высотами 50—90 м. В сторону Ладожского озера плато обрывается крутым уступом — продолжением глинта. Слагающие Путиловское плато известняки, мергели и доломиты лежат ниже, чем на Ижорской возвышенности, а слой покрывающих их ледниковых отложений — толще. В условиях плоского рельефа это способствует заболачиванию. Плато прорезается глубокими долинами рек Волхова, Тосны, Сяси, которые, пересекая уступ, образуют пороги и водопады. Ижорская возвышенность сложена известняками, доломитами и мергелями ордовикского периода, местами выходящими на поверхность. Известняки трещиноваты, и атмосферные осадки просачиваются почти полностью вглубь, образуя подземные воды, питающие многочисленные источники на окраинах плато. Просачивающиеся вглубь воды

растворяют известняки, в результате чего образуются карстовые формы рельефа, которые широко распространены на Ижорской возвышенности.

Известняки, слагающие Ижорскую возвышенность, очень плотные и разламываются на крупные плиты. Наиболее значительные месторождения известняков сосредоточены в районе глинта и в районе города Пикалёво (на востоке Ленинградской области).

Встречающиеся в литературе, изданной до 1970-х годов, наименования «силурийское плато», «силурийские известняки» следует считать устаревшими, так как по современной геохронологии эти породы относятся к ордовикскому периоду.

Ижорская возвышенность — район практически сплошного освоения, подавляющее большинство населения здесь — сельское. Самый крупный населённый пункт — Пушкин, с населением около 90 тыс. чел. Как сельскохозяйственный район Ижорская возвышенность осваивается с XIII—XIV вв. Благоприятность её для сельского хозяйства связана, во-первых, с рельефом и, во-вторых, с характером подстилающих пород. Как почти всякая возвышенность, она хорошо дренируется, а подстилающие породы здесь — известняки ордовикского возраста, на которых формируются плодородные (для Северо-Запада) почвы. Освоение Ижорской возвышенности славянскими переселенцами начинается в XI—XII веках, когда они вступили в контакт с местными прибалтийско-финскими племенами. С XII по XIV века плато оказалось одной из самых густонаселённых земель Новгородской земли, с хорошо налаженным земледельческим хозяйством. Средневековое население оставило огромное количество погребальных археологических памятников — курганов, которые со временем эволюционировали в жальники. С курганами

связан и необычный для Руси данного времени обычай сидячих захоронений. Первым исследователем памятников Ижорского плато был Л. К. Ивановский, который в 1872—1892 годах вскрыл несколько тысяч погребений; также изучал древности этой земли Н. К. Рерих. В конце XX века раскопками на плато занимался Е. А. Рябинин.

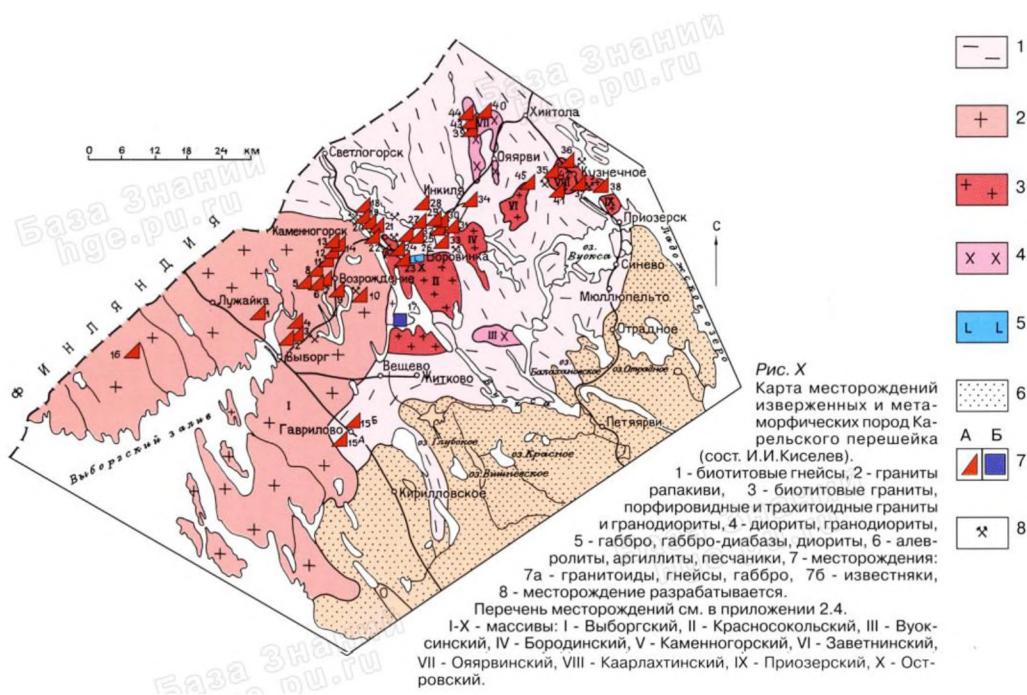
Одной из главных рек Ижорской возвышенности является река Ижора. Берёт начало на Ижорской возвышенности из родника у деревни Скворицы Гатчинского района. Протекает по Приневской низине по территории Гатчинского, Тосненского районов Ленинградской области и Колпинского района Санкт-Петербурга. Река относится к водоемам второй категории водопользования, то есть объект культурно-бытового назначения. Название — от финно-угорской народности ижора, раньше населявшей эти места. Длина 76 или 83 или 87 км, площадь бассейна — около 1 тыс. км<sup>2</sup>. Ширина и глубина реки изменяется от истока к городу Коммунар[3]. У истока ширина реки — 2,36 метра и глубина — 66 см. Вблизи города Коммунар ширина реки составляет 32 метра, максимальная глубина — 2,49 метра. Максимальная ширина 60 метров в устье и наибольшая глубина 4 метра. Падение реки составляет 90 метров. Температура воды изменяется от 6-8 градусов Цельсия до 13-14 градусов Цельсия. Тип питания реки — карстово-дождевой. Большая часть берегов бассейна реки занята лугами, пашней, кустарниками, леса нет. В верховьях русло сильно зарастает. Дно каменистое, местами песчаное, на порогах — из плитняка с нагромождением валунов. Кое-где в береговых обрывах видны выходы голубой кембрийской глины, песчаника и известняка.

**Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**  
**Выездной мастер-класс 5. Коренные выходы гранитов рапактиви Выборгского батолита на территории парка Монрепо, г. Выборг. Знакомство с экзарационными формами рельефа. (2 ак. часа).**

Карельский перешеек лежит на стыке Балтийского кристаллического щита и Русской равнины, граница между которыми проходит по линии Приморск — Приозерск. Это определяет неоднородность геологического строения перешейка и большое разнообразие ландшафтов. В северной части Карельский перешеек отличается выходом на поверхность древних горных пород: гранита, гнейса, диабазы, кристаллических сланцев.

Здесь особенно заметны следы деятельности ледника. На отполированных скалах встречаются длинные штрихи и борозды, по которым можно судить о направлении движения ледника. О ледниковом периоде Карельский перешеек напоминает также обломками горных пород — валунами, рассеянными по всему району. Особенно много валунов в северной и центральной частях перешейка.

Большей частью Карельский перешеек представляет собой ряд холмов и гряд, вытянутых с северо-запада на юго-восток и разделенных ледниковыми долинами, как правило занятыми озёрами. Встречаются группы округлых холмов, называемых камовыми, и вытянутые формы рельефа — озы. Холмы, образовавшиеся в послеледниковый период, сложены из осадочных пород, накопившихся на дне древних ледниковых озёр; гряды сложенные часто грубым, плохо сортированным материалом имеют флювиогляциальное происхождение — материал откладывался в русле рек, протекающих в леднике.



- **ООПТ Сельгового ландшафта**
  - Заказник «Карельский лес»
  - Памятник природы «Анисимовские озера»
  - Памятник природы «Озеро Ястребиное»
  - Заказник «Кузнечное»
  - Заказник «Озеро Вуокса»
  - Заказник «Приграничный»
  - Заказник «Выборгский»
  - Памятник природы «Остров Густой»
  - Памятник природы «Мюллюсаари»
- **ООПТ Привуоксинской низины**
  - Заказник «Низовское болото»
  - Заказник «Раковые озера»
  - Памятник природы «Озеро Красное»
  - Заказник «Гряды Вярмянселькя»
- **ООПТ Центральной возвышенности**
  - Заказник «Долина реки Смородинка»
  - Заказник «Ореховский»
  - Заказник «Линдуловская роща»
  - Заказник «Болото Озерное»
  - Заказник «Термоловский»
  - Памятник природы «Пухтолова гора»
  - Заказник «Болото Ламминсуо»
  - Памятник природы «Осиновая роща»
- **ООПТ Приморской низменности**
  - Заказник «Березовые острова»
  - Памятник природы «Река Величка»
  - Памятник природы «Приморский берег»
  - Заказник «Гладышевский»
  - Памятник природы «Комаровский берег»

- Заказник «Сестрорецкий Разлив»
- Заказник «Плавни Лисьего Носа»
- Заказник «Левашовский лес»
- Заказник «Юнтоловский»
- Памятник природы «Ольгинские валуны»
- ООПТ Юго-Западного Приладожья
  - Заказник «Морье»
  - Заказник «Кокоревский»
- ООПТ Приневской низменности
  - Заказник «Приневский»
  - Памятник природы «Колтушские высоты»

### **Самостоятельная работа.**

В данном разделе приводится материал для самостоятельного освоения. Перед началом занятий по каждому блоку необходимо ознакомиться с материалами, представленными в данном разделе. Далее, используя изложенные в разделе данные необходимо выполнить задания.

## **Модуль 1. Нижнепалеозойские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы**

### **Построение стратиграфической колонки**

#### **Критерии для выделения единиц стратиграфической и геохронологической шкалы**

- 1) этапность в ходе эволюции органического мира
- 2) периодическая изменчивость процессов осадконакопления и денудации
- 3) палеогеографические
- 4) степень активности, характер проявления магматической деятельности и процессов метаморфизма
- 5) проявление крупных тектонических движений и деформаций

В настоящее время в России и ряде других стран действуют стратиграфические кодексы, выполнение требований которых обязательно при проведении геологических работ.

Совокупности горных пород, естественные геологические тела, время формирования которых соответствовало определенным этапам геологической истории Земли. Имеют потенциально планетарное распространение.

#### МСШ и ОСШ соответствуют геохронологические эквиваленты.

*Акротема (акрон)* – архей и протерозой, объединенные вместе – *криптозой* или *докембрий*.

Основной критерий выделения криптозою и фанерозоя – смена бесскелетных форм скелетными.

*Эонотема (эон)* – нижний и верхний архей, нижний и верхний протерозой, фанерозой.

Эратема (эра) – границы между эратемами – переломные рубежи в истории развития органического мира.

Система (период) – свойственны типичные для нее семейства и роды фауны и флоры.

Отдел (эпоха) – свойственны характерные роды или группы видов фауны и флор.

Ярус (век) – устанавливается в типовом (стратотипическом) разрезе. Характерен определенный комплекс органических остатков с типичными родами и видами.

Нижние границы подразделений международной шкалы фанерозоя (ярусов) фиксируются «точкой глобального стратотипа границы» – лимитотипами (Global Stratotype Section and Point – GSSP – «золотым звездом»). GSSP устанавливают по смене вида предка видом потомком (предпочтительно планктон или нектон).

Эра-тема	Система	Отдел/Подотдел	Ярус	Возраст (млн лет)	
Кайнозойская KZ	Неогеновая N	Плиоценовый N <sub>3</sub>	Верхний N <sub>3</sub>	2,58	
			Нижний N <sub>3</sub>	2,58	
		Миоценовый N <sub>2</sub>	Верхний N <sub>2</sub>	5,33	
			Средний N <sub>2</sub>	7,25	
			Нижний N <sub>2</sub>	11,61	
			Нижний N <sub>2</sub>	13,65	
		Палеогеновая P	Оligоценовый P <sub>1</sub>	Верхний P <sub>1</sub>	23,03
				Нижний P <sub>1</sub>	28,4
			Эоценовый P <sub>2</sub>	Верхний P <sub>2</sub>	33,9
				Средний P <sub>2</sub>	37,2
	Палеоценовый P		Верхний P	40,4	
			Нижний P	48,6	
	Меловая K	Верхний K <sub>2</sub>	Верхний K <sub>2</sub>	65,5	
			Средний K <sub>2</sub>	70,6	
			Нижний K <sub>2</sub>	83,5	
			Нижний K <sub>2</sub>	85,8	
			Нижний K <sub>2</sub>	89,3	
		Нижний K <sub>1</sub>	Верхний K <sub>1</sub>	93,5	
			Средний K <sub>1</sub>	99,6	
			Нижний K <sub>1</sub>	112,0	
Нижний K <sub>1</sub>			125,0		
Нижний K <sub>1</sub>			130,0		
Юрская J	Верхний J <sub>2</sub>	Верхний J <sub>2</sub>	136,4		
		Средний J <sub>2</sub>	140,2		
		Нижний J <sub>2</sub>	145,5		
		Нижний J <sub>2</sub>	150,8		
		Нижний J <sub>2</sub>	155,7		
	Нижний J <sub>1</sub>	Верхний J <sub>1</sub>	161,2		
		Средний J <sub>1</sub>	164,7		
		Нижний J <sub>1</sub>	167,7		
		Нижний J <sub>1</sub>	171,6		
		Нижний J <sub>1</sub>	175,6		
Триасовая T	Верхний T <sub>2</sub>	Верхний T <sub>2</sub>	183,0		
		Средний T <sub>2</sub>	189,6		
		Нижний T <sub>2</sub>	196,5		
	Средний T <sub>2</sub>	Верхний T <sub>2</sub>	199,6		
		Средний T <sub>2</sub>	203,6		
		Нижний T <sub>2</sub>	216,5		
Нижний T <sub>1</sub>	Верхний T <sub>1</sub>	228,0			
	Средний T <sub>1</sub>	237,0			
	Нижний T <sub>1</sub>	245,0			
			Нижний T <sub>1</sub>	249,7	
			Нижний T <sub>1</sub>	251,0	

Эра-тема	Система	Отдел/Подотдел	Ярус	Возраст (млн лет)	
Палеозойская PZ	Пермская P	Татарский P <sub>3</sub>	Верхний P <sub>3</sub>	260,8	
			Средний P <sub>3</sub>	270,6	
			Нижний P <sub>3</sub>	275,8	
		Биармийский P <sub>1</sub>	Верхний P <sub>1</sub>	284,4	
			Нижний P <sub>1</sub>	294,6	
		Приуральский P <sub>1</sub>	Верхний P <sub>1</sub>	299,0	
			Нижний P <sub>1</sub>	303,9	
		Каменноугольные C	Верхний C <sub>2</sub>	Верхний C <sub>2</sub>	306,5
				Нижний C <sub>2</sub>	311,7
			Средний C <sub>2</sub>	Верхний C <sub>2</sub>	318,1
	Нижний C <sub>2</sub>			326,4	
	Нижний C <sub>1</sub>		Верхний C <sub>1</sub>	345,3	
			Нижний C <sub>1</sub>	359,2	
	Девонская D		Верхний D <sub>2</sub>	Верхний D <sub>2</sub>	374,5
				Нижний D <sub>2</sub>	385,3
			Средний D <sub>2</sub>	Верхний D <sub>2</sub>	391,8
				Нижний D <sub>2</sub>	397,5
		Нижний D <sub>1</sub>	Верхний D <sub>1</sub>	407,2	
			Нижний D <sub>1</sub>	411,2	
	Силурий-силурская S	Верхний S <sub>2</sub>	Верхний S <sub>2</sub>	416,0	
Нижний S <sub>2</sub>			418,7		
Нижний S <sub>1</sub>		Верхний S <sub>1</sub>	422,9		
		Нижний S <sub>1</sub>	429,2		
Ордовикская O	Верхний O <sub>2</sub>	Верхний O <sub>2</sub>	443,7		
		Нижний O <sub>2</sub>	460,9		
	Средний O <sub>2</sub>	Верхний O <sub>2</sub>	471,8		
		Нижний O <sub>2</sub>	479,6		
	Нижний O <sub>1</sub>	Верхний O <sub>1</sub>	488,3		
		Нижний O <sub>1</sub>	501,0		
Кембрийская K	Верхний K <sub>2</sub>	Верхний K <sub>2</sub>	503,0		
		Нижний K <sub>2</sub>	510,0		
	Средний K <sub>2</sub>	Верхний K <sub>2</sub>	517,0		
		Нижний K <sub>2</sub>	521,0		
Нижний K <sub>1</sub>	Верхний K <sub>1</sub>	521,0			
	Нижний K <sub>1</sub>	542,0			

**ВСЕГЕИ**  
 Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского  
**ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ФАНОЗОЯ (ОСШ)**  
 (Стратиграфический кодекс России, 2006)  
 Геологический возраст – по Шкале геологического времени (Gradstein et al., 2004; официальный сайт Международной Комиссии по стратиграфии: <http://www.stratigraphy.org>)

Акро-тема	Зонотема	Эратема	Система	Возраст (млн лет)
Протерозойская PR	Верхнепротерозойская PR <sub>2</sub>	Рифейская RF	Верхнерифейская (Каратавская) RF <sub>3</sub>	570-555
			Среднерифейская (Юрматинская) RF <sub>2</sub>	600
			Нижнерифейская (Бурзанская) RF <sub>1</sub>	1030
		Карельская KR (Нижнепротерозойская PR <sub>1</sub> )	Верхнекарельская KR <sub>2</sub>	1350
			Нижнекарельская KR <sub>1</sub>	1650
	Архейская AR	Лопийская LP (Верхнеархейская)	Верхнелопийская LP <sub>3</sub>	2100
			Среднелопийская LP <sub>2</sub>	2500
			Нижнелопийская LP <sub>1</sub>	2800
		Саамская SM (Нижнеархейская)	Верхнеархейская	3000
			Нижнеархейская	3200
				?

**ВСЕГЕИ**  
 Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского  
**ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ**  
 (Стратиграфический кодекс России, 2006 с уточнениями)



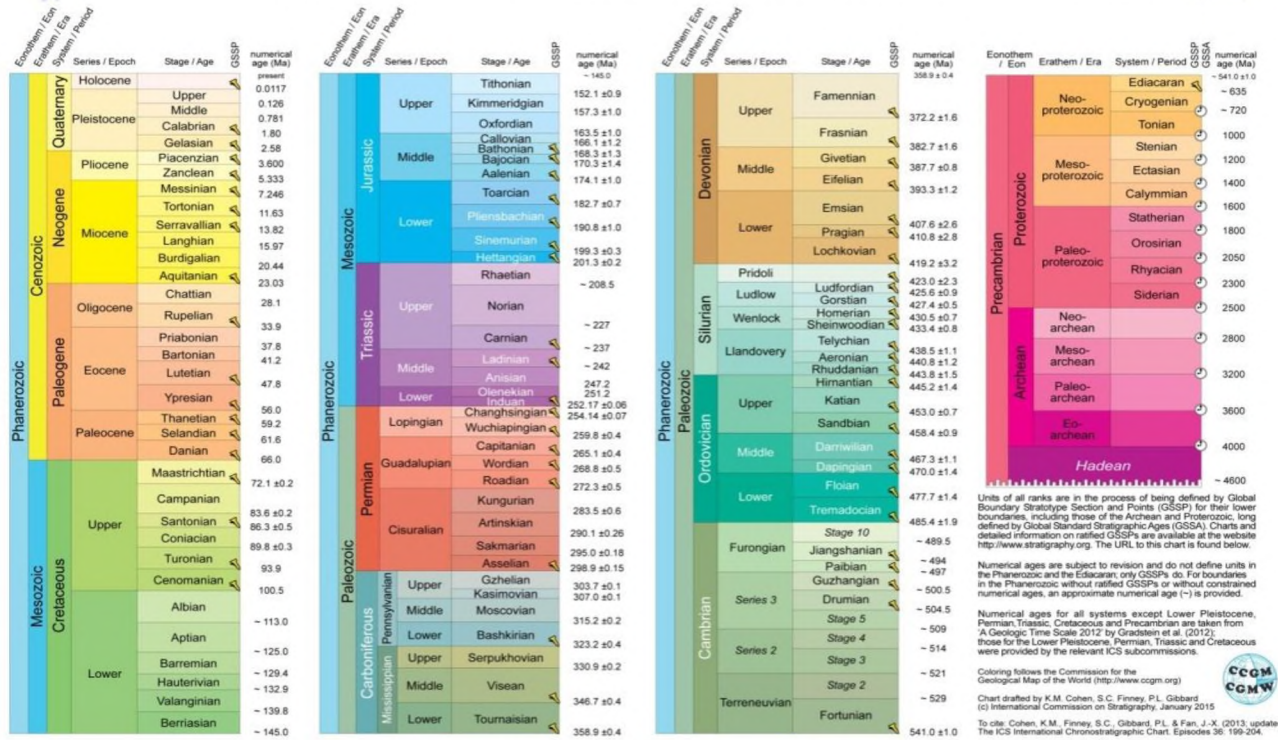


# INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2015/01



Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Eoarchean; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (±) is provided.

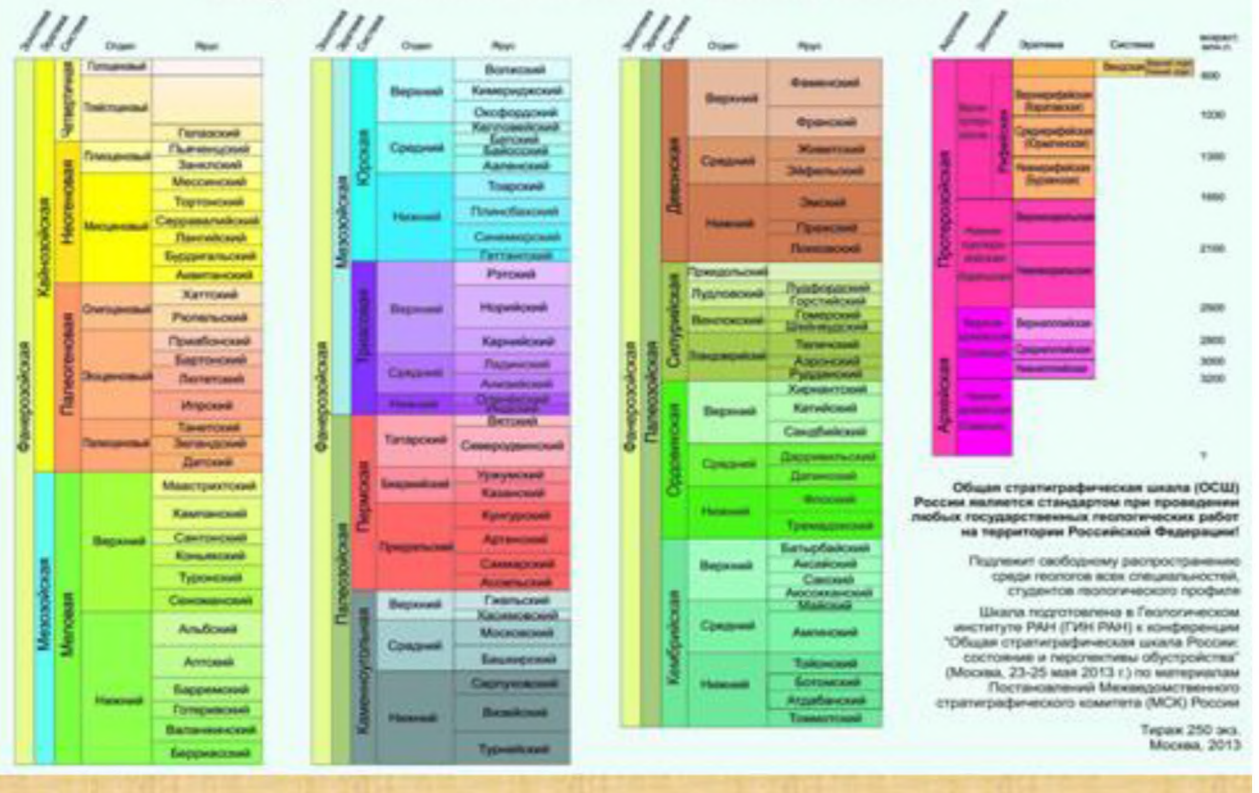
Numerical ages for all systems except Lower Pleistocene, Permian, Triassic, Cretaceous and Precambrian are taken from "A Geologic Time Scale 2012" by Gradstein et al. (2012); those for the Lower Pleistocene, Permian, Triassic and Cretaceous were provided by the relevant ICS subcommissions.

Coloring follows the Commission for the Geological Map of the World (<http://www.cgmw.org>)

Chart drafted by K.M. Cohen, S.C. Finney, P.L. Gibbard (c) International Commission on Stratigraphy, January 2015

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013, updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204. URL: <http://www.stratigraphy.org/ICChart/ChronostratChart2015-01.pdf>

## ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ - 2013



Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) России является стандартом при проведении любых государственных геологических работ на территории Российской Федерации!

Позволяет свободному распространению среди геологов всех специальностей, студентов геологической профессии.

Шкала подготовлена в Геологическом институте РАН (ГИН РАН) в конференционном состоянии и перепечатана в журнале "Геология" (Москва, 23-25 мая 2013 г.) по материалам Постановлений Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) России

Тираж 250 экз. Москва, 2013

Зона (хронозона) – отложения, образовавшиеся в течение одной фазы 1-3 млн. лет. Отражает стадии развития какой-либо важной группы фауны или флоры.

Границы устанавливаются по зональному комплексу видов ископаемых организмов, существовавших в определенное время. Этот комплекс содержит формы, имевшие широкое географическое распространение и быстро эволюционировавшие.

Название зоны по характерному виду-индексу.

Имеет стратотип.

Для четвертичной системы кроме биостратиграфического используется еще и климатический критерий.

Дробные подразделения четвертичной системы

*Раздел* – наиболее крупное подразделение четвертичной системы, соответствует относительно длительному и сложному этапу развития климата. *Надразделы* (с 1992)

Надразделы – *плейстоцен* и *голоцен*, плейстоцен делится на *эоплейстоцен* и *неоплейстоцен - разделы.*

*Звено* – горные породы, сформированные во время нескольких климатических ритмов – похолоданий и потеплений. Звенья называют по положению в разделе.

*Степень* – на основании климатостратиграфических критериев. Комплексы пород, сформировавшиеся во время глобального похолодания или потепления. Стратотип. Нумеруют по положению в звене.

Общая стратиграфическая шкала		Палеоиндикторный шкала		Международная схема Восточно-Европейской платформы (1986, МСК)			Масловское море (слон)		Альпы Рейк, Вейлер, 1909			
Система	Уровень	Зона	Раздел	Звено	Надраздел	Горизонт	Индекс	Фундаментальный комплекс	Стратиграфические подразделения			
Четвертичная (Антропогенная)	Средне-Пleistocene	Верхнее	Среднее	Нижнее	Византийский	Одесский	Темарский	Темарский				
Четвертичная (Антропогенная)	Средне-Пleistocene	Верхнее	Среднее	Нижнее	Византийский	Q IV	Голценский	IV	Мамонтовый (Восточная ледниковая равнина)	Новокастийские	Галацен	
						Q IV <sub>4</sub>	Осташковский	IV <sub>04</sub>		Вюрм	Верхневалльские	Верхний
						Q IV <sub>3</sub>	Ленинградский	IV <sub>13</sub>			Злытские	Средний
						Q IV <sub>2</sub>	Подгоржский	IV <sub>22</sub>			Регрессия	Нижний
						Q III	Михулинский	III <sub>mk</sub>		Чемезовские	Рисс-Вюрм	
						Q III <sub>4</sub>	Масковский (Сожский)	III <sub>mk4</sub>		Верхнеазарские	Рисс	Рисс 2
						Q III <sub>3</sub>	Шклевский	III <sub>mk3</sub>		Регрессия		Рисс 1-2
						Q III <sub>2</sub>	Днепропольский	III <sub>mk2</sub>		Цагдаманские (Тирман)		Рисс 1
						Q II	Лазвинский	II <sub>l</sub>		Хазарский	Миндель-Рисс	
						Q II <sub>4</sub>	Оксский (Безеанский)	II <sub>l4</sub>		Нижевалльские (Косовские)	Миндель	Миндель 2
						Q II <sub>3</sub>	Беловский (Мучкапский)	II <sub>l3</sub>		Нижеазарские (Сингальские)		Миндель 1-2
						Q II <sub>2</sub>	Донской (Дружковский)	II <sub>l2</sub>		Регрессия	Генц-Миндель	
						Q II <sub>1</sub>	Ильминский (Колотовский)	II <sub>l1</sub>		Эруджикские		
						Q I <sub>2</sub>	Покровский (Педзевский)	I <sub>pk2</sub>		Регрессия		
						Q I <sub>1</sub>	Михайловский (Петропавловский)	I <sub>pk1</sub>		Вернебажикский	Генц	
Q I <sub>0</sub>	Терезинты не выделяется	I <sub>pk0</sub>	Нижебажикские									
Q I <sub>0</sub>	Ферландский	I <sub>pk0</sub>	Тирлянский (варянский)									
Историческая	Пleistocene	Верхний	Пleistocene	Нижний	Одесский	Темарский	Темарский	Темарский	Генц			
									Дунай-Генц			
Историческая	Пleistocene	Верхний	Пleistocene	Нижний	Одесский	Темарский	Темарский	Темарский	Дунай			
									Бибер-Дунай			

## **Региональные стратиграфические подразделения. Местные стратиграфические подразделения**

*Региональные стратиграфические подразделения* — это совокупности горных пород, сформировавшиеся в определенные этапы геологической истории крупного участка земной коры, отражающие особенности осадконакопления и последовательность смены комплексов фаун и флор, населявших данный участок.

Могут быть картируемыми единицами.

Географическое распространение регионального подразделения ограничивается геологическим регионом или субрегионом, палеобассейном седиментации или палеобиогеографической областью (провинцией).

Стратиграфическими границами региональных подразделений являются:

1. показатели изменения режима;
2. структурные перестройки в геологическом регионе;
3. перерывы в осадконакоплении;
4. существенные изменения биоты;
5. существенные изменения климата.

*Горизонт (время)* – прослеживается на всей площади региона и характеризуется определенным комплексом литологических и палеонтологических признаков. Основная таксономическая единица региональных стратиграфических подразделений, включающая разновозрастные свиты, серии или части (по разрезу) тех и других, а также биостратиграфические подразделения, как правило, провинциального распространения. Объединяет по латерали фациально различные отложения, образованные в разных районах (фациальных зонах) палеобассейна седиментации.

Должен иметь стратотип.

Получает название по месту стратотипа.

Слои с географическим названием – по особенностям литологического состава и (или) на биостратиграфической основе. Стратотип.

*Лона* – подчиняется горизонту (согласно предыдущему кодексу!!!), по своему содержанию является провинциальной биостратиграфической зоной. Стратиграфическая последовательность лон определяет стратиграфический объем горизонта, если он установлен на биостратиграфической основе. Стратотип, содержащий зональный комплекс, включая вид-индекс или виды-индексы. Название образуется из названия одного или двух видов-индексов.

*Местные стратиграфические подразделения* - толщи пород, выделяемые по ряду признаков (в основном по литологическому и петрографическому составу).

Должны иметь ясно выраженные границы от смежных подразделений, как по разрезу, так и на площади, опознаваемые на местности (также в скважинах) и картируемые и относительно широкое распространение.

Географическое распространение местного подразделения может быть различным — от части структурно-фациальной зоны до части геологического региона — или соответствовать иной площади.

Стратиграфические границы местных подразделений:

1. изменения вещественного состава пород по разрезу;
2. стратиграфические перерывы и угловые несогласия;
3. смена ассоциаций остатков организмов;
4. существенные изменения различных геофизических параметров

При постепенных изменениях литологических особенностей по разрезу граница между смежными подразделениями может проводиться по смене комплексов фауны (флоры), геофизическим и другим характеристикам или выбирается условно, однако должна быть точно указана в стратотипе.

*Комплекс* – чаще для сильно метаморфизованных и дислоцированных толщ докембрия. Большая мощность, сложный состав пород, сформированных в течение крупного этапа. На границе комплексов – крупные несогласия, скачки метаморфизма. Название – по характерному району распространения.

*Серия* – объединяет несколько свит, имеющих какие-то общие признаки (сходные условия образования, преобладание определенных типов горных пород и т.д.) Часто разделяются угловыми и стратиграфическими несогласиями.

*Свита* – толща пород, отличающихся общностью литологического состава и палеонтологической характеристики, образованные в определенной физико-географической обстановке и занимающих определенное стратиграфическое положение в разрезе.

Основная картируемая единица при геологической съемке.

Горизонт – совокупность одновозрастных свит.

Название – по местонахождению стратотипа.

Региональные и местные стратиграфические подразделения среднефранских (верхнедевонских) отложений Новгородской области

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Свита	Слой	Индекс	Мощность	Литологический состав	Органические остатки			
д е в о н с к а я	в е р х н и й	Ф р а н с к и й	с р е д н и й	с е м и л у к с к и й	б у р е г с к а я	б у р е г с к и е	D <sub>3</sub> sh	>4 м	Глины, алевролиты, прослойки песчаников и известняков				
											5-6 м	Комковатые доломитовые известняки	редкие
												Плитчатые известняки с ходами червей	
												Брахиоподовые ракушники	
											0-4 м	Рыхлые горизонтально-слоистые и косослоистые песчаники. В кровле присутствуют железистые конкреции	

Главные особенности свиты:

1. наличие устойчивых литологических признаков на всей площади распространения.

2. четкая выраженность границ.

Возрастной объем свиты нестабилен.

На геологической карте площадь развития свиты закрашивается оттенками цвета системы. Индексы образуются путем прибавления к индексу отдела начальной латинской буквы свиты.

**Специальные (вспомогательные) стратиграфические подразделения** - *литостратиграфические* – толща, пачка, слой, маркирующий горизонт.

**ЗАДАНИЕ:** Получить у преподавателя описание геологического разреза и построить в масштабе стратиграфическую колонку. в колонке указать общие стратиграфические подразделения, а также региональные и местные стратиграфические подразделения, используемые в данном регионе. Выделить толщи и обосновать предложенное вами выделение. Подумать о характере геологических границ стратонов в данном разрезе. Найти в литературе информацию о ТГСГ и стратотипах для стратонов, фигурируемых в данном разрезе.

## Модуль 2. Верхнепалеозойские отложения северо-запада России

### Построение схемы корреляции

#### Биостратиграфические методы (палеонтологические методы)

##### Метод руководящих ископаемых

- Органические остатки, существовавшие незначительный промежуток времени, но расселившиеся на значительной территории и в большом количестве.

- Интервал существования рода или вида руководящего организма - *зона*.

Руководящими формами являются – *космополиты* (широко распространенные виды), *эндемичная* фауна и флора (обитавшая на ограниченной территории) может использоваться только для *местной* стратиграфии.

- В настоящее время этот метод применяют только с учетом *рекурренции фауны и флоры* – при неоднократных перемещениях береговой линии (трансгрессиях и регрессиях) возможен возврат прежней фауны и флоры, тогда в разрезе повторяются виды органических остатков.

##### Метод комплексного анализа

Изучение распределения всех окаменелостей в разрезах, установление смены комплексов и прослеживании выделенных комплексов от разреза к разрезу.

Устойчивость выделенных комплексов проверяется в нескольких разрезах. Называют комплекс по типичному виду (*вид-индекс*). Этот метод позволяет установить *естественные рубежи* смены фауны и флоры. При его применении также необходимо анализировать фациальные особенности разреза. Явление рекурренции также может осложнять применение этого метода.

##### Филогенетический метод

Выяснение *смены родственных организмов во времени*, основывается на принципах эволюционного развития. *Потомки* обычно устроены *более прогрессивно*, чем *предки*, и их остатки будут встречаться в *более молодых* отложениях. Чтобы применить этот метод, надо выяснить филогенез конкретной родственной группы, т. е. установить:

- 1) когда появились данные организмы;
- 2) сколько времени они существовали;
- 3) кто и какие были их предки;
- 4) кто стали потомками и как они в свою очередь развивались.

Данный метод нуждается в хорошем палеонтологическом обосновании.

##### Количественный метод корреляции

- Использование математического аппарата для анализа палеонтологических комплексов. Сравнение изучаемого слоя со слоями опорного разреза по содержанию общих окаменелостей.

#### Случаи, осложняющие применение биостратиграфических методов

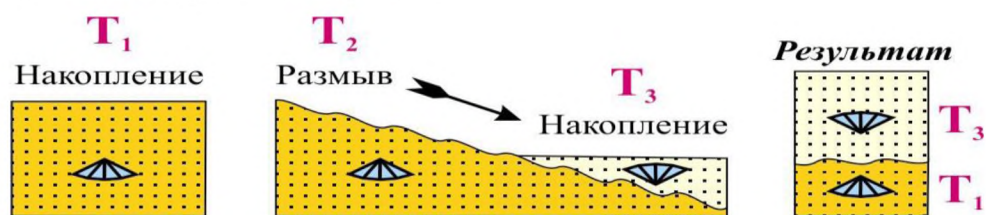
- I. Отсутствие или недостаточность палеонтологических данных
- II. Необычный или аномальный состав комплексов ископаемых организмов
  - 1. Первичные факторы, возникшие в процессе эволюции биоты в данном районе
    - Конвергенция
    - Замедленные темпы эволюции;
    - Параллелизм - независимое появление сходных черт строения у разных групп организмов на основании особенностей, унаследованных от общих предков.
    - Эндемизм
    - Рекурренция
    - Суперститивные формы – отдельные формы или целые комплексы древнего облика, находящиеся в более молодых отложениях, чем те, для которых они обычно характерны.
    - Гетерохронное распространение форм и комплексов – особено актуально для квартала! Необходим фациальный контроль.
  - 2. Вторичные факторы, возникшие в результате переноса органических остатков
    1. *Синхронный перенос* – до или во время захоронения.
    2. *Асинхронный перенос* – переотложение окаменелостей из более древних отложений

Критерии:

характер сохранности;

возрастное различие коренных и переотложенных элементов

#### Схема асинхронного переноса



- Не смотря на все явные и кажущиеся недостатки, биостратиграфические методы и по сей день остаются ведущими при расчленении фанерозоя

#### Методы относительной геохронологии (непалеонтологические методы)

##### Тектоностратиграфические методы

Использование методов:

1. Региональная и местная стратиграфия.
2. Расчленение докембрийских отложений

##### Метод сопоставления на основе стратиграфических перерывов

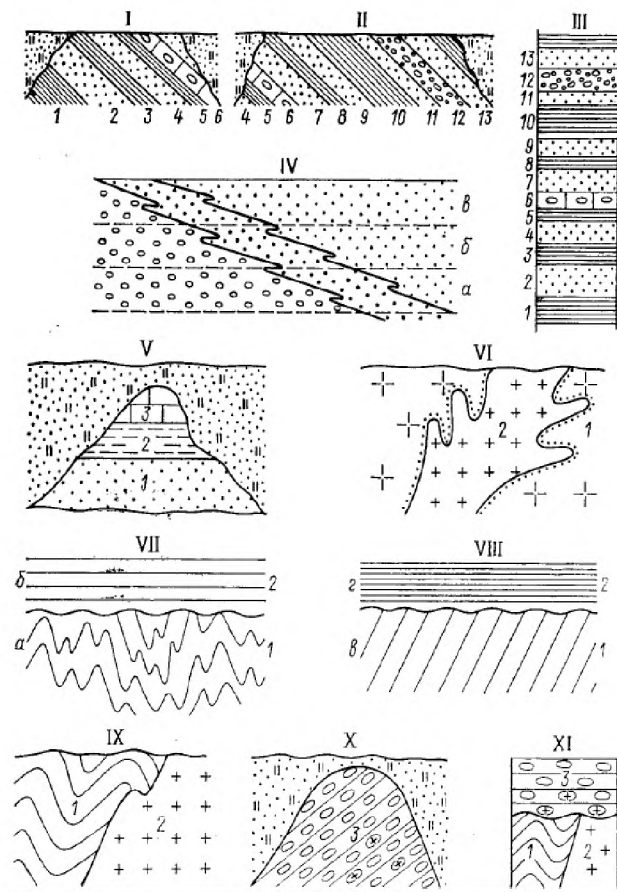
Основание - отложения, заключенные между сходными стратиграфическими перерывами, должны быть одновозрастными.

##### Метод маркирующих горизонтов

Расчленение отложений – выделение интервалов разреза (слоев или групп слоев), отличающихся от подстилающих и перекрывающих интервалов по цвету, вещественному составу, текстуре, включениям и другим литологическим особенностям. Затем в разрезе устанавливают наиболее заметные, отличные от других слои и пачки.

Такие слои и пачки, узнаваемые в соседних обнажениях (скважинах) и прослеживаемые иногда на значительные расстояния, получили название *маркирующих горизонтов*. При их помощи сопоставляют разрезы между собой и строят сводные разрезы.

Примеры применения непалеонтологических методов и правил стратиграфии при определении последовательности образования пород



Условные

обозначения:

I—III—маркирующий горизонт—слой б; IV—изменение возраста слоя при перемещении береговой линии (а, б, в—разновозрастные уровни); V—верхний слой моложе нижнего; VI — интрузия 2 моложе вмещающей интрузии 1; VII, VIII — выделение структурных этажей 1, 2 (а — гнейсы, б — песчаники, в — амфиболиты, г — аргиллиты); IX—XI выяснение взаимоотношений с интрузией (IX—граниты моложе толщи сланцев 1; X—конгломераты 3 с галькой гранитов, обнажение на задернованном склоне; XI — общая последовательность пород в стратиграфической колонке)

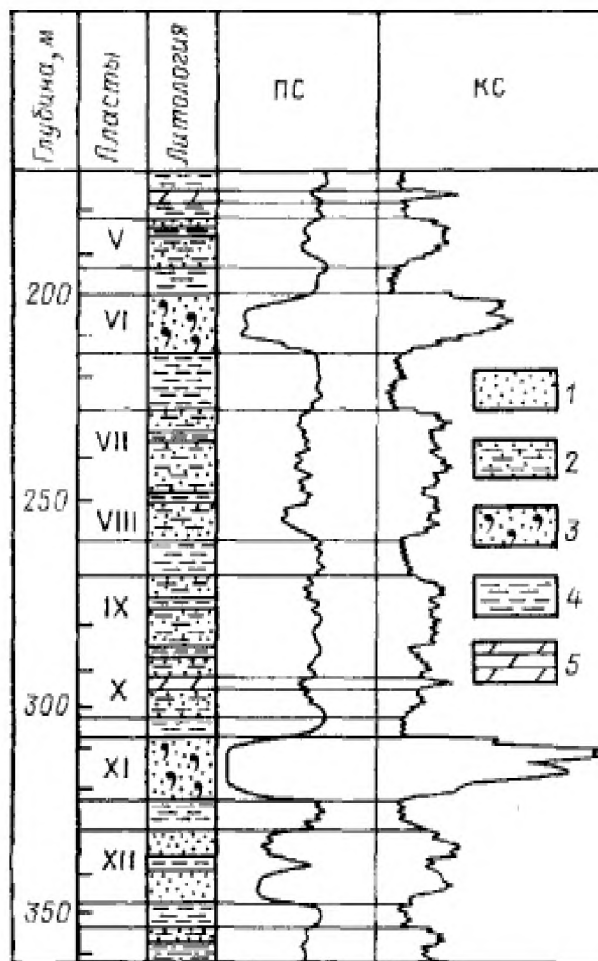
### Геофизические методы

Основаны на сравнении пород по их физическим свойствам. Они применяются для корреляции разрезов между собой и с *опорным разрезом*, возраст отложений которого определен другими методами.

Широко используется *анализ результатов каротажа (геофизических исследований скважин)*. Наиболее распространен *электрический картаж*.



Результаты электрического каротажа одного из интервалов разреза по скважине. Условные обозначения: 1 – песчаники, 2 – глинистые песчаники, 3 – нефтеносные песчаники, 4 – глины, 5 – мергели

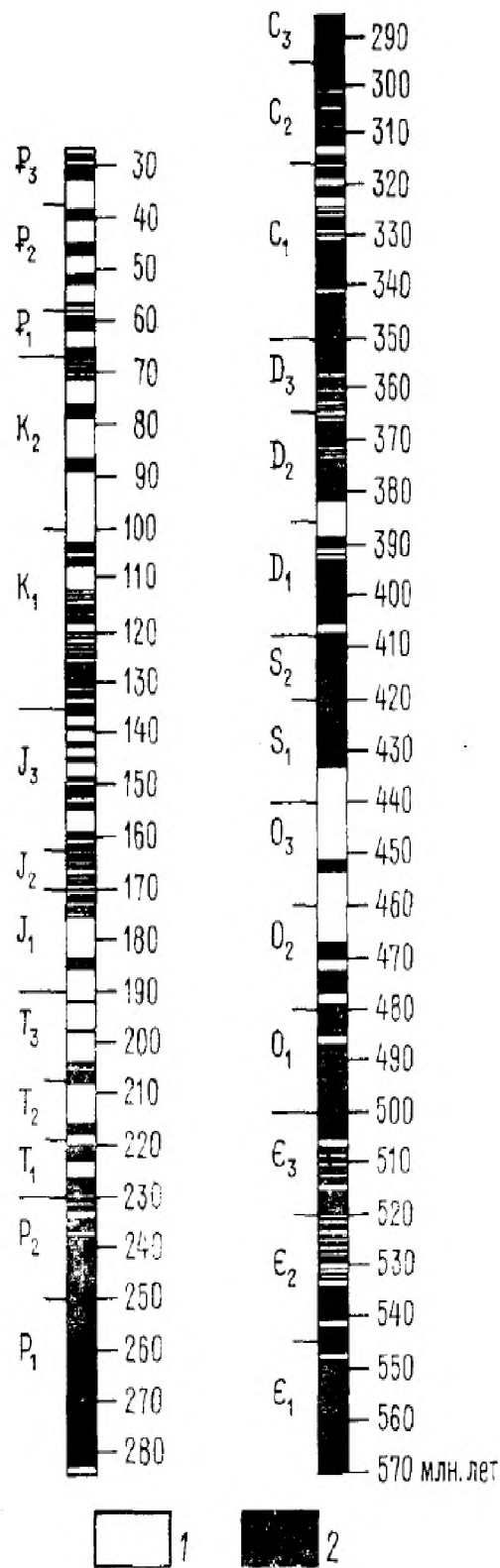


### Палеомагнитный метод

Основан на явлении *палеомагнетизма*. При своем образовании горные породы намагничивались по направлению геомагнитного поля того времени и места, где они возникали. Вектор первичной намагниченности сохранился в горной породе и может быть определен. «Окаменевший геомагнетизм» позволяет сопоставлять отложения и выяснять их возраст.

*Геомагнитные инверсии*— события глобального масштаба, поэтому возможна хронологическая корреляция прямо и обратно намагниченных пород по всему миру. Стратиграфические подразделения, выделенные этим методом – магнитозоны разного порядка (по кодексу).

Палеомагнитная шкала палеозоя, мезозоя и палеогена



**ЗАДАНИЕ** Взять у преподавателя описание геологических разрезов. Определить по органическим остаткам, используя малый атлас руководящих ископаемых В. И. Бодылевского относительный возраст, описанных отложений. Выбрать маркирующий горизонт. Построить частные колонки и выделить в них толщи. Скоррелировать толщи в различных геологических разрезах и построить сводный геологический разрез. Проанализировать и попытаться объяснить отличия геологических разрезов региона, установить наиболее изменчивые и наиболее стабильные пачки и толщи. Подумать о причинах изменчивости.

### Модуль 3. Четвертичные отложения, геоморфология и ландшафты северо-запада России

#### Описание образцов по фациальному анализу

##### Интерпретация первичных признаков пород.

Состав хемогенных пород - глауконит, фосфорит, марганцевые конкреции – только морские отложения; глины гумидного климата – каолинитовые; глины аридного климата – монтмориллонитовые и гидрослюдистые.

##### Цвет породы

Белый цвет в цементе обломочных пород – интенсивность химического выветривания в условиях жаркого климата

Черный цвет – повышенная концентрация органического вещества как битуминозного (возникает при анаэробном разложении водорослей), так и углистого. В первом случае – восстановительные условия осадконакопления, также индикатором восстановительных условий является присутствие пирита и других аутигенных сульфидов. В ситуации с последним – влажный климат.

Зеленый цвет – часто связан с присутствием глауконита, указывающим на морские отложения нормальной солености.

Бурый цвет – связан с гидроокислами железа и характерен для прибрежно-морских и пресноводных озерных отложений.

Красный цвет – обусловлен присутствием гематита, указывающего на окислительную среду и жаркий, засушливый климат.

Бледно-зеленые (блеклые тона) – болотные условия.

##### Структурные особенности пород

1. Размер - зависит от рельефа и удаленности от источника питания, скорости движения воды

#### Структуры терригенных пород

Структура	Динамика среды, особенности рельефа
Псефитовые (>2 мм диаметром)	Высокая динамика среды, расчлененный рельеф
Псаммитовые (2-0,1 мм)	Высокая динамика среды, равнинный рельеф
Алевритовые (0,1 – 0,01 мм)	Низкая, очень характерны для эоловых отложений
Пелитовые (<0,01 мм)	Низкая

2. Сортировка обломочного материала - отсутствие сортировки – осыпи, глубоководные брекчии, обвальные и селевые отложения, морены.
3. Форма обломков определяется:
  - 3.1. Составом
  - 3.2. Трещиноватостью
  - 3.3. Сланцеватостью и слоистостью.

3.4. Характером обрабатывающего агента. Морская, озерная галька – уплощенной формы, речная – удлиненной, веретеновидной, пустынная – золотые многогранники, ледниковая – утюгообразная.

4. Степень окатанности обломков определяется:

- 4.1. Составом
- 4.2. Первоначальная форма обломков
- 4.3. Скорость и длительность переноса

Пятибалльная шкала окатанности: наилучшая – морские галечники, плохо окатанные – конусы выноса временных потоков, верховья рек, делювий.

5. Расположение обломочного материала позволяет установить направление и характер движения среды. В зоне прибоя – обломки параллельно берегу. В русловых отложениях – черепитчатое наслоение галек.

6. Характеристика цементирующей массы также является отображением условий образования. Карбонатный цемент – неподвижные галечники водных бассейнов.

#### Анализ текстур

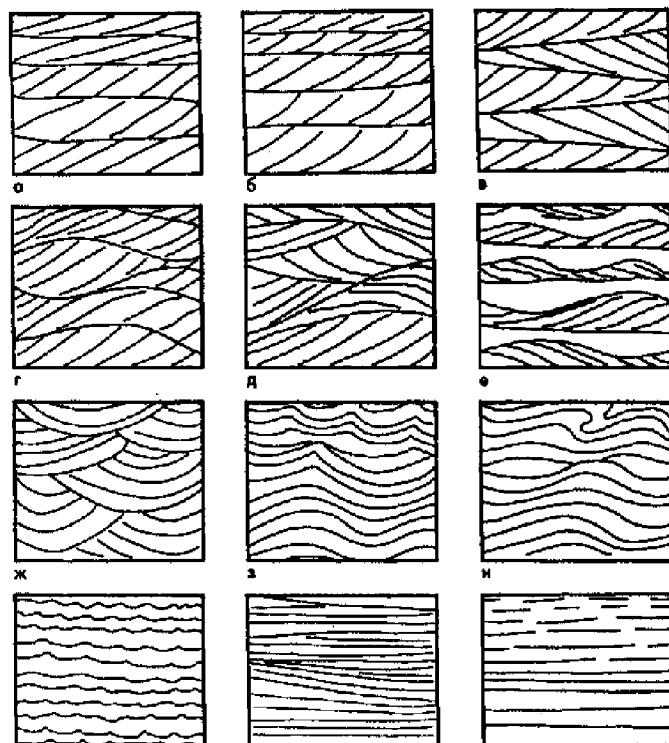
*Массивная (неслоистая, беспорядочная) первичная текстура :*

1) при лавинной седиментации — из селевых и других временных потоков, из суспензионных турбидитных потоков, в обвалах, нередко в осыпях, оползнях, в туфах и т.д.;

2) при медленной седиментации — постоянном перемыве или переносе течениями зернистого материала, а гальки и зерна в основном изометричные (например, кварцевые), которые при отложении не обозначают слоистость; тонкий материал (глинистый или растительный детрит) вымывается, и поэтому он также не подчеркивает слоистость;

3) при медленной и равномерной седиментации глинистого материала.

Слоистые текстуры - указывают на отложение осадков в среде с менявшимся режимом осадконакопления



- а-б — *косая однонаправленная*, в — *косая разнонаправленная*; г-е — *косоволнистая*;
- к-м — *горизонтальная волнистая*.

Четыре основных морфологических типа слоистости (слойчатости):

- горизонтальная
- волнистая

косоволнистая

косая

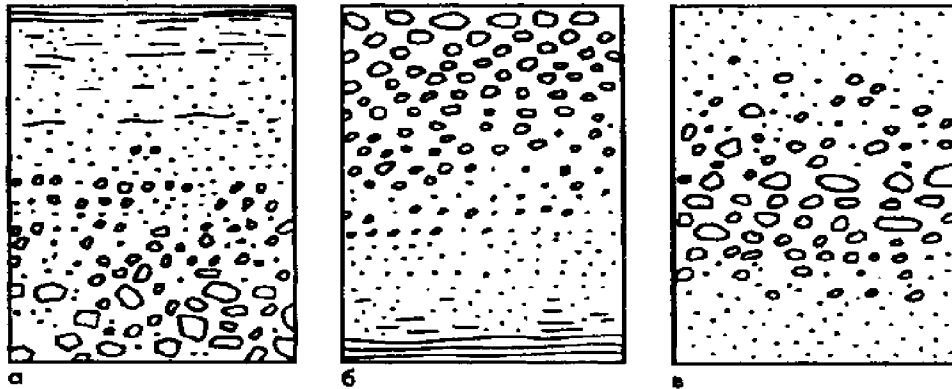
*Горизонтальная слоистость (слойчатость)* - спокойная водная среда, отсутствие движения вещества среды, по меньшей мере у дна (у поверхности напластования) или при ламинарном движении (вода движется строго параллельными струями).

*Волнистая слоистость (слойчатость)* - колебательные (волновыми) или пульсационными (порывами) движениями воды или воздуха (ветра) у дна. Чаще всего волнистая слоистость всех типов — мелководное образование, обусловленное прерывистым выпадением частиц из взвеси в условиях низкой гидродинамики.

*Косая* — высокодинамичная обстановка, поступательные, потоковые, направленные движения — течениями, за исключением очень медленных или очень быстрых (горные реки в паводок) ламинарных течений.

*Косоволнистая* - не отвечает какой-то чистый динамический тип движения среды, она образуется при сочетании волнения и течения — наиболее частом проявлении волнения в природе, формируется в реках, озерах, в морях от прибойной зоны до океанического дна, а также на суше как эоловая.

Градационная слоистость (частая разновидность горизонтальной слоистости): а — нормальная (прямая градационность); б — перевернутая, или инверсионная (обратная градационность); в — симметричная



Слоистость, выражающаяся в чередовании пачек осадков, в каждой из которых крупность постепенно уменьшается снизу вверх. Каждая пачка образуется в результате гранулометрической сортировки оседающих частиц из воды, обогащенной *полифракционной* взвесью. Часто пачки залегают с размывом одна на другую. Характерна для *турбидитов* (мутневых потоков) ниже базы волнений - придонные течения в морях и океанах, характеризующиеся повышенной плотностью. Возникают на склоне морского дна, когда нарушается равновесие больших масс рыхлого донного осадка и образуются подводные оползни (например, в результате землетрясения). Также возможна у *флиша* и некоторых мелководных (например *дельтовых*) отложений.

#### Текстуры поверхности напластования

- *Механоглифы* – неорганического происхождения.
- *Биоглифы* – органического происхождения (изучает *палеоихнология*).
- 1. Знаки ряби
  - *Симметричная* – только для водной среды
  - *Несимметричная* – водная (течений, прибрежной зоны), ветровая (эоловая).

Водная рябь от эоловой отличается по индексу ряби (отношение ширины валика к его высоте) 5 – 10: водная, 20-50: ветровая.

*Рябь течений* - валики имеют более мелкие размеры, с резко выраженными хребтиками. Валики ориентируются поперек или вдоль направления течения и характеризуются чешуйчато-черепитчатым расположением в плане.

*Рябь волнения* имеет наименьшие размеры и асимметричное расположение валиков, с более крутыми склонами, обращенными к берегу. Более грубые зерна осадка в ряби, образовавшейся в водной среде, накапливаются во впадинах между валиками.

2. Многоугольники высыхания (трещины высыхания) образуются в наземных условиях, в сухом, жарком, реже умеренном климате.

3. Глиптоморфозы по кристаллам каменной соли Сухой жаркий климат, бассейны повышенной солености.

### **Биономический анализ (биоценоз, некроценоз, танатоценоз, ориктоценоз)**

Биономический анализ это изучение захоронений органических остатков с целью восстановления условий обитания организмов и палеогеографической обстановки.

*Тафономический цикл* – преобразование органических остатков от момента гибели организмов в биосфере через их захоронение и фоссилизацию в литосфере и до момента их полного или неполного разрушения вновь в биосфере

**I этап** – в биосфере формируется посмертное скопление остатков организмов

**II этап** – остатки организмов захораниваются в осадке

**III этап** – фоссилизация остатков

**IV этап** – вывоз местонахождения на дневную поверхность

### **Биоценоз – некроценоз – танатоценоз - ориктоценоз**

*Биоценоз* — это исторически сложившаяся совокупность всей биоты, населяющей относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), и связанной между собой окружающей их средой.

*Некроценоз* – скопление остатков мертвых организмов на каком-либо участке на поверхности суши или в бассейне

*Танатоценоз* – 1. скопление мертвых организмов еще не захороненных в осадке

2. скопление остатков организмов, погибших одновременно

3. скопление любых остатков организмов

*Ориктоценоз* – совокупность ископаемых органических остатков в данном местонахождении

### **Виды ориктоценоза:**

1. *Автохтонный* – в захоронении ископаемые организмы находятся в прижизненном положении

2. *Субавтохтонный* – захоронение ископаемых организмов на месте их обитания, но не доказано их прижизненное положение

3. *Аллохтонный* –перенос органических остатков после смерти и захоронение их на новом месте

При определении типа ориктоценоза учитывают сохранность, ориентировку, сортировку фоссилий и экологическую группу организмов.

*Экологические факторы* - комплекс окружающих условий, влияющих на расселение организмов

### **I. Абиотические факторы**

1. Климатические (кол-во солнечной радиации, освещенность, температура, влажность, атмосферные осадки, ветер, атмосферное давление и т.д.)

2. Эдафические факторы (вся совокупность физических и химических свойств почвы, оказывающих экологическое воздействие на живые организмы)

3. Орографические факторы (рельеф, высота над уровнем склона, экспозиция склона - ориентировка относительно сторон света)

4. Гидрографические (прозрачность, гидродинамика, температура, газовый режим)

5. Химические (газовый состав атмосферы и солевой состав воды)

6. Пирогенные (воздействие огня)

### **II. Биотические факторы**

1. Фитогенные (влияние растений друг на друга и окружающую среду)

2. Зоогенные (влияние животных друг на друга и окружающую среду)

### *Экология водных организмов*

1. Растворенные и взвешенные в воде вещества
2. Температура, газовый режим и прозрачность

На небольшой глубине определяется географическим положением, временем года, течением.

*Эври- и стенотермные* (колониальные кораллы) организмы.

Как и для любых зон неблагоприятных условий организмы холодных вод отличаются морфологически (по внешнему виду): небольшие размеры, тонкие, с простой скульптурой и бедной цветовой окраской.

3. Свет

Зависят от глубины, движения воды, в каждом море - индивидуальные характеристики.

Для застойных морских впадин характерны темный цвет пород, тонкозернистый материал, иногда перенасыщенность органическими остатками, но только переотложенные остатки бентосных форм, часто обилие планктона и нектона.

В условиях нормального кислородного режима активно развиваются бентосные организмы

3. Физико-механические свойства грунтов

Наиболее интенсивное – литораль: волнения, приливы и отливы.

У организмов: прочные постройки, толстые раковины, способность к сверлению грунта.

Зоны подводных течений – скалистый грунт. Прирастающие животные при помощи цемента (кораллы, строматопораты), плоские, обтекаемые, стелющиеся формы. В пеллециподовых и брахиоподовых банках часто неправильная форма раковин. Животные – сверлильщики, присасывающиеся.

Более спокойные условия – мягкие илистые грунты. Корни у прикрепленного бентоса, широкие, плоские раковины брахиопод и пеллеципод с хорошо развитыми ушками, часто иглы.

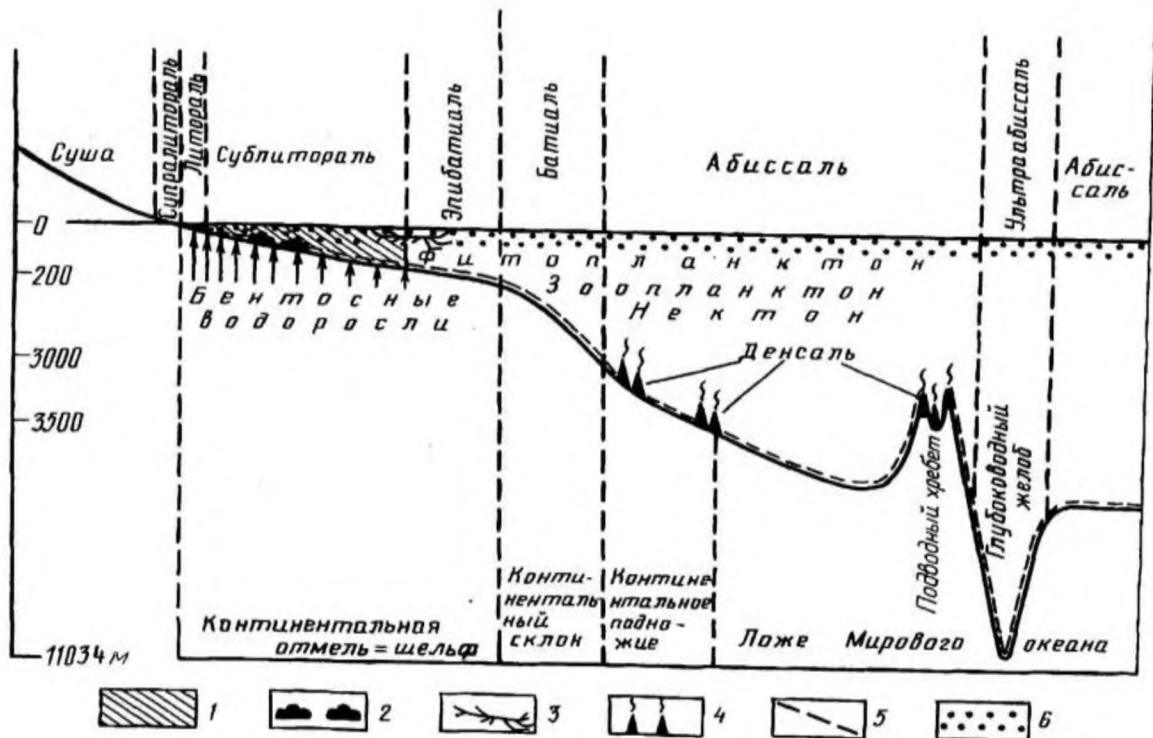
У зарывающихся организмов – длинные раковины, со слабо выраженной скульптурой, часто ярко выраженные сифональные вырезы.

5. Соленость

По солености современные бассейны:

1. Морские
2. Ненормальной солености (солонатоводные и осолоненные)
3. Пресноводные
6. Глубина

Схема рельефа морского дна



Основные геоморфологические элементы дна Мирового океана и биомические зоны.

1—4 — сгущения жизни (1 — нижняя литораль и sublитораль, 2 — рифы, 3 — скопления водорослей типа «Саргассово море», 4 — денсаль); 5, 6 — пленки жизни (5 — бентосная, 6 — планктонная с фитопланктоном, зоопланктоном и нектоном)

### Зоны в пределах шельфа (по Ирвину)

**Зона К** - континент

**Зона Z**- низкодинамичное мелководье

**Зона Y** – высокодинамичное мелководье

**Зона X** – низкодинамичное глубоководье

О глубине можно судить только по биоценозу бентосных организмов. Для небольших глубин характерны водные растения и разнообразные рифостроители: известкывыделяющие водоросли (строматолиты), археоциаты, строматопораты, кораллы, массовые поселения и банки брахиопод и пелеципод, заросли морских лилий.

Экология наземных организмов

1. Скорость ветра
2. Атмосферные осадки
3. Температура

**ЗАДАНИЕ** Получить у преподавателя образцы для описания. Описать образцы согласно данному плану:

1. Название породы и цвет
2. Структура
3. Текстура
4. Текстура поверхности напластования



5. Описание систематического состава органического остатков в образце
6. Описание сохранности органических остатков
7. Описание сортировки органических остатков
8. Описание ориентировки в органических остатков.
9. Анализ - выяснение типа ориктоценоза, анализ особенностей породы
10. Вывод об условиях формирования образца

#### **Модуль 4. Особо охраняемые природные территории Ленинградской области**

##### **Построение палеогеографической карты**

##### **Основные группы фаций (морские мелководные)**

Разделяются по батиметрическим областям.

*Литораль с супролиторалью*

*Неритовая* – до глубины 200 м

*Батимальную* – 200-3000 м

*Абиссальную* – свыше 3000 м

##### Прибрежно-морские фации

*Супралитораль и литораль*

Ширина этой зоны от нескольких метров до 10-25 км.

Берега могут быть крутыми и пологими, абразионными и аккумулятивными.

Береговые конгломераты, галечники и брекчии образуются на скалистых или каменистых берегах и связаны с сильным действием прибоя. Мощность береговых конгломератов невелика, измеряется метрами, реже немногими десятками метров.

Отложения, как правило, «немые» – фауна совершенно отсутствует, т.к. перетирается между непрерывно движущейся галькой. Если галечники или конгломераты содержат какие-либо органические остатки, следовательно, они образовались в углублениях рельефа морского дна в спокойной малоподвижной воде на глубинах от 20 до 200-400 м.

Глины (пелиты) формируются в заливах, проливах, где влияние движения водных масс слабые. Мелководные илы содержат большое количество разлагающегося органического вещества (остатки растений и животных как травоядных, так и илоядных – черви, пелециподы, гастроподы, фораминиферы, ракообразные), что обуславливает их темную окраску. На поверхностях напластования осадка наблюдаются следы капель дождя, ползания и беганья различных животных, трещины и многоугольники усыхания. Для глин литоральной зоны характерны также плохая сортировка, наличие глиняной гальки (окатышей), битуминозность, углистость. Мощность таких глин невелика и измеряется от нескольких метров до нескольких десятков метров.

Пески также являются результатом деятельности волн и прибоя. Пески литоральной зоны располагаются полосой вдоль береговой линии, обычно хорошо перемытые (отсутствует илистый материал), более или менее крупнозернистые, косо- или диагональнослоистые. Характеризуются небольшой мощностью (первые десятки метров), содержат мелкую гальку и битую и окатанную ракушку, обломки костей животных, куски

ветвей и стволов деревьев. Мощность береговых песков невелика – от первых метров до нескольких десятков метров.

В условиях тропической и субтропической областей и низкого стока с континента в приливно-отливных зонах широко распространены карбонатные осадки, из которых формируются известняки (детритовые, биоморфные, сгустковые, оолитовые, обломочные) с обычными для приливно-отливной зоны текстурами.

Аккумулятивные берега - более обычны.

Наиболее типичное прибрежное аккумулятивное образование - пляж. Отложения пляжа характеризуются хорошей сортировкой, окатанностью, волнистослоистыми и косослоистыми текстурами. Органические остатки встречаются в виде обломков морских раковин и фрагментов наземной растительности и позвоночных.

Карбонатные платформы и рифы

Регионы с высокой биопродуктивностью и малым количеством терригенного материала. Коралловые рифы возникают в условиях нормальной солености, высокой среднегодовой температуры, хорошей освещенности и активной гидродинамики.

Глубина развития коралловых рифов 20-25 м. Часто кавернозные известняки коралловых рифов оказываются ловушками для углеводородов.

Обстановки осадконакопления, в которых главную роль играют волновые и штормовые воздействия

1. Широкое развитие покровных песчаников (м-ть – несколько см).
2. Полосчатая или косая тонкая слоистость волновой ряби.

Фрагменты донных сообществ в процессе шторма могут быть погребены в прижизненном положении, в то же время в дальнейшем раковинный материал может быть неоднократно переотложен, образуя темпеститовые ракушечники, в которых смешан материал из разных экологических зон. При многочисленных повторных переотложениях раковины разрушаются, образуя так называемые "костные слои".

Для *темпеститов* характерна градиционная слоистость, выражающаяся в чередовании пачек осадков, в каждой из которых крупность постепенно уменьшается снизу (от песка, иногда гравия) вверх (до алевролита и пелита). Часто пачки залегают с размывом одна на другой. Мощность от 10 до 100 см.

Фации открытого шельфа

Внешний край шельфа от глубин 40-70 м до 130-200 м (реже до 300-500 м). Здесь отсутствует постоянное волнение и взмучивание осадков происходит только во время сильных штормов. Донные течения неактивны и пространственно ограничены. Условия в придонном слое отличаются значительным постоянством. Органический мир этой зоны специфичен и значительно обеднен. В его составе значительное место принадлежит планктонным и nektonным организмам.

Осадки глубоководного шельфа отличаются выдержанностью литологического состава и значительной протяженностью. В этой зоне нередко развиваются восстановительные условия, способствующие захоронению органического материала. Текстуры осадков правильнослоистые.

На перегибе шельфа к склону за счет воздействия динамики океана усиливается гидродинамическая активность придонных течений, что приводит к резкому огрубению осадочного материала. Среди организмов преобладают прикрепляющиеся фильтраторы. В тропических широтах развиваются рифы.

#### Терригенные отложения:

Конгломераты, галечники, песчаники и глины.

Здесь развиты главным образом глинистые осадки, а песчано-алеврит-галечные отложения часто ограничены зонами течений.

Основные отличия глубинных конгломератов и галечников от береговых:

цемент содержит хорошо сохранившиеся скелеты и раковины морских организмов;

глубинные конгломераты залегают среди песчано-глинистых глубоководных отложений.

Пески отлагаются обычно на глубинах 50-60 м, иногда 150-200 м, как правило, мелкозернистые, параллельнослоистые, вытянуты полосами по направлению донных течений. Содержат прикрепляющиеся, зарывающиеся, сверлящие организмы с тонкостенной раковиной.

Глины хорошо сортированные, параллельнослоистые, в верхней части разреза – песчаные, в нижней – известковистые.

Известняки как биогенного, так и хемогенного происхождения.

Мел – биогенная осадочная порода, состоящая из обломков известковых оболочек морских планктонных водорослей – кокколитофорид и раковин мелких фораминифер. Он формируется из пелагического осадка тепловодных морей, отлагающегося на глубинах порядка 100-300 м и более. Если толщи писчего мела содержат примесь обломочного материала и мелководную фауну, можно считать, что они сформированы в верхней части сублиторали.

Бокситы оолитового и бобового сложения характерны для верхней части шельфа (до глубин 50-60 м), где имеют место рифовые постройки.

Марганцевые руды образуются в мелководной части шельфа до глубин 50 м. в зонах гумидного климата в спокойной гидродинамической обстановке при незначительном поступлении терригенного обломочного материала.

Фосфориты. Источником фосфора обычно служат разлагающиеся морские животные и растения. Области возможного фосфоритонакопления ограничиваются глубинами от 50 до 150-200 м, т.е. это средняя или нижняя части шельфа.

На глубоководном шельфе отлагаются также биогенные илы, образованные наннопланктоном (из них формируются пелитоморфные известняки), илы, образованные диатомеями и спикулами губок (они преобразуются в диатомиты, спонголиты, опоки, трепелы).

#### Основные группы фаций (морские глубоководные)

##### Глубоководные фации (до 3000 м)

Область резкого падения глубин. Угол наклона здесь может быть очень велик (до 43°), однако обычно не превышает 4-12°.

В целом батиаля (за исключением зон действия мутьевых потоков) свойственна очень слабая седиментация, это - нижняя граница терригенных отложений. Поступление растительного детрита с побережий очень мало, еле уловимы колебания температуры и солености, ничтожно малы и движения водных масс. Большое значение в этой зоне имеют различного вида гравитационные потоки, формирующие группу подводно-склоновых отложений (оползневые образования, турбидиты).

Фации	Состав пород	Слоистость	Органические остатки	Другие признаки
Прибрежные (зона приливов и отливов) <i>Зона?</i>	Конгломераты, песчаники и, алевролиты, ракушечник, редко угли	Пологонаклонная, перекрестная, косослоистая, волнистослоистая	Толстостенные раковины и их обломки, моллюски камнеточцы	Трещины усыхания, знаки ряби, ходы илюедов, следы сверления, следы перерывов
Мелководные (70-200 м) шельф <i>Зона?</i>	Органог. изв.-ки, горючие сланцы, песч.-ки с глауконитом, алевролиты, аргиллиты, хемогенные-кремнистые, карбонатные, конкреции-Fe, Mn, P	Горизонтальная	Разнообразные и многочисленные	
Умеренно-глубоководная до 500 м <i>Зона?</i>	Преобладают глинистые, реже алевролиты и песчаники. Органогенные-редко мел и др. Хемогенные кремнистые, карбонатные, пластовые фосфориты	Тонкая горизонтальная	Хрупкие, тонкостенные раковины моллюсков, малочисленные	Слабое движение придонных вод
Глубоководные до 3000 м	Глинистые, кремнистые, карбонатные илы		Редкие радиолярии, фораминиферы	В ископаемом состоянии редкая фация
Больших глубин >3000 м	<b>Современные красные глины и илы</b>		<b>Повышенное скопление микроорганизмов приводит к формированию черных илов</b>	Ископаемые фации неизвестны

### Фации переходной обстановки

Дельты рек. Заливы, лагуны, эстуарии, прибрежные озера.

### Зона дельты

Характерная форма дельты, образующаяся за счет накопления аллювия. Возникающая из дельтовых отложений аккумулятивная форма — дельта — сложена с поверхности преимущественно речными и озёрно-болотными осадками. В состав дельтовых отложений входят также осадки мелководных участков моря, опреснённых речными водами, отложения лагун, баров: песчано-глинистые породы с отдельными прослоями известняков, реже углей или др. горных пород органического происхождения; в предгорных областях часто наблюдаются конгломераты. Среди дельтовых отложений встречаются залежи углей, железных и медных руд. Значительная мощность, косая слоистость, сочетание разнообразных морских, солоноватоводных и континентальных отложений.

### Фации эстуариев

Узкие заливы, располагающиеся на месте впадения рек в море. Возникают они там, где происходят нисходящие тектонические движения, приливы и отливы и где взаимодействуют морские и континентальные обстановки осадконакопления. Осадки близки осадкам подводной части дельт.

### Береговой бар

Крупные гряды, вытягивающиеся параллельно береговой линии, сложенные прибрежными скоплениями песка.

### Фации заливов, лагун

Главные особенности – мелководность и ненормальная соленость.

Терригенные: мелкозернистые отложения с горизонтальной слоистостью. Хемогенные: сульфаты, галоиды, карбонаты – меньше.

Железные руды накапливаются в прибрежной зоне лагун в виде оолитов, бобовин и сплошных масс.

### Бедность систематического разнообразия организмов при богатстве особей.

### Себха

Аридные зоны вдоль сухих пустынных побережий в надприливной полосе - прибрежная равнина, заливаемая морем только при наиболее высоких приливах и штормах. Осадки здесь состоят из песка, алевролита и глины, покрытых сульфатно-солевой коркой. Сульфаты и соль образуются при испарении морской воды. Полигональные мелкие трещины (похожие на птичьи следы) в ангидрито-гипсовых прослоях, заполненные глинистым или песчаным материалом; мелкие песчаные дайки. Беспорядочная волнистая слоистость. Иногда наличие волновой ряби, но отсутствие ряби течения. Присутствие крупных кристаллов гипса, гипсовых роз или двойников. В целом, для аридных условий тропиков и субтропиков характерно образование водорослевых известняков, строматолитов, доломитов с прослоями эвапоритов.

### Основные группы континентальных фаций

Речные фации - отложения русловых, береговых, паводковых площадей. Форма образующегося геологического тела, характер распределения отложений определяется морфологией речной долины, состав отложений, характер органических остатков и их сохранность обусловлены состав и динамикой вод рек.

В русловых частях накапливаются преимущественно грубозернистые псаммитовые (песчаные) и псефитовые (галечные) осадки. Распространены они в виде узких, длинных и изгибающихся полос, соответствующих форме долины. Характерные признаки: косая слоистость; асимметричные знаки ряби; однородный состав, хорошая окатанность и хорошая сортировка обломочного материала; наличие пресноводной фауны и наземной флоры. Фауна: зарывающиеся моллюски – двустворки с толстостенной раковиной, черви, ракообразные.

Фации временных потоков – селевые потоки в горных районах. Форма геологического тела, состав и особенности отложений, наличие или отсутствие органических остатков и их сохранность определяются специфическими особенностями временных потоков.

Озерные фации - форма геологического тела, возможный состав отложений, сортировка, окатанность, возможные органические остатки, их сохранность определяются особенностями озера.

Озерные фации характеризуются тонкой параллельной слоистостью, зональным расположением осадков, небольшой мощностью. Озерные отложения – песчаники, глины, известняки и мергели, угли, соли, железные руды, бокситы. Песчаники, сформированные в

озерах, характеризуются тонкозернистой структурой, глинистые; глины – паралельнослоистые.

Известняки и мергели однородные, тонкозернистые и тонкослоистые. Содержат пресноводную фауну – рыб, насекомых, пелеципод, гастропод. Мощность от нескольких метров до первых десятков метров.

Битуминовые осадки образуются в глухих заливах или на дне озера за счет скопления огромных масс планктона. Исходный материал – наземные растения, споры, пыльца – может быть принесен реками и ручьями, впадающими в озеро.

Соли (каменная соль, гипс, ангидрид) образуются в областях с аридным климатом в озерах с горько-соленой минерализацией вод. Фауна отсутствует.

Железные руды образуют на дне озер неправильные скопления небольшой мощности. Окислы железа приносятся реками или попадают благодаря непосредственному воздействию озерных вод на железосодержащие породы.

Озерные бокситы обычно глиноподобные или бобово-обломочные. Образуют прослой и линзы среди песчано-глинистых осадков, ассоциируя с сидеритом и углем.

#### Болотные фации

Гумидный климат. Торф, маломощные глинистые прослой, уголь. Стяжения и прослой железистых соединений (озерно-болотные железные руды). Параллельная слоистость. Пески, галечники и зональность отсутствуют. Среди болотных фаций преобладают глинистые отложения с массовым развитием торфов и угленосных толщ.

Фации, связанные с карбонатными источниками Образование известковых туфов: хрупкой, пористой породы, содержащей многочисленные остатки наземной растительности и водных беспозвоночных.

#### Ледниковые фации

Моренные (гляциальные)

- 1. не сортированы по составу;
- 2. не сортированы по размеру;
- 3. не окатаны;
- 4. нет слоистости;
- 5. нет органических остатков

Водно-ледниковые (флювио-гляциальные)

Озерно-ледниковые (лимно-гляциальные) – ленточные глины

Фации пустынь – аридный климат, широкое площадное распространение отложений, возможный состав отложений, сортировка, окатанность, возможные органические остатки, их сохранность определяется характером пустыни.

Каменные, песчаные и глинистые пустыни.

Для каменных пустынь характерны щебнисто-песчанистые, для песчаных – косослоистые песчаные (эоловые пески) и для глинистых пустынь или полупустынь – правильно слоистые песчано-глинистые отложения, с преобладанием в полупустынях глинистых фаций. Пустынные отложения занимают огромные площади, но не достигают значительных мощностей. Органические остатки в них редки, обычно, это кости животных.

Эоловые отложения – пески, лёссы (порода на 95 %, состоящая из окатанных алевритовых зерен) – накопления тонкого рыхлого материала, принесенного ветром. Характеризуются хорошей сортировкой, диагональноволнистой или клиновидно-косой слоистостью, обогащены зернами твердых, устойчивых к физическому и химическому выветриванию минералов. Распространены преимущественно в аридных областях.

### Коры выветривания

В отличие от пустынь отложения кор выветривания характеризуются наиболее большими мощностями.

*Отложения кор выветривания* обычно сильно трещиноваты, подразделяются на остаточные и осадочные. Первые из них выражены структурным элювием, не потерявшим некоторых структурных особенностей коренной породы, или бесструктурным, когда реликтовые структуры почти не наблюдаются. Вторые представляют собой переотложенные продукты дальнего переноса времени формирования структурного элювия. В их составе иногда значительное место занимают хемогенные осадки.

При влажном и жарком ( тропическом) климате *коры выветривания* превращаются в твердую красную породу – *латерит*.

Почва – также результат процесса выветривания. *Почва* представляет собой самостоятельное, очень тонкое природное тело, созданное из почвообразующих пород, растительности, животных останков, с учетом особенностей климата и рельефа. Коренные горные породы, на которых формируется почва, играют решающую роль в химическом и минеральном составе почвы, а живые организмы обуславливают формирование органического вещества в почве – *гумуса*.

Для *палеопочв* характерны корневые остатки, комковатая отдельность, аномальный цвет пород.

### **Выявление трансгрессивно-регрессивных последовательностей в разрезах. Палеогеографические карты**

Закономерность смены слоев в разрезе определяется трансгрессивным или регрессивным характером развития бассейна.

<p><i>Дельта</i></p> <p>Намытые гребни на краю пляжа</p>		<p>Мелко- и среднезернистые, хорошо отсортированные лёссы; заловая косая слоистость</p> <p>Средне- и крупнозернистые пески, галька; пологая тонкая слоистость</p>	Береговой бар
<p>Тыловая заблаженная полоса берегового бара</p> <p>Приливо-отливная дельта</p>		<p>Торфянисто-глинистые пески, галька; среднего размера, плохо отсортированные; широко развитая косая слоистость</p>	Внешний край лагуны
<p>Лагунные пески тыловой части бара</p>		<p>Мелко- и среднезернистый песок, чистый, хорошо отсортированный; редкие узкие линзы алевритов</p>	
<p>Лагуна</p> <p>Пляж</p>		<p>Мягкие темно-серые глинистые алевриты с многочисленными фаунами</p>	Средняя часть лагуны
<p>Солоноватоводное болото</p>		<p>Мягкие серовато-коричневые глинистые илы, обогащенные органикой; торф</p>	
<p>Край заблаженной береговой полосы</p> <p>Русловый гравий (редко)</p> <p>Плейстоценовые отложения</p>		<p>Темно-коричневые глинистые пески; корнеосные слои</p>	Внутренний край лагуны

Палеогеографические реконструкции широко используются при поисковых работах. Палеогеографические карты составляются на конкретный момент времени.

**ЗАДАНИЕ** Получить у преподавателя задание по построению палеогеографической карты. Отметить на топооснове условными обозначениями литологические разности пород и построить литологическую карту. проанализировать особенности распространения различных пород с различными комплексами органических остатков и закономерности изменения мощностей. Построить палеогеографическую карту.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения материала программы предусматривает активное использование современных инновационных образовательных технологий. Формы обучения: индивидуальные и групповые. Методы обучения:

- работа с преподавателем, - работа в коллективе обучающихся,
- самостоятельная работа.

При освоении дисциплины используются следующие виды активной и интерактивной форм обучения для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

- совместное погружение в проблемное поле;
- обсуждение сложных вопросов и проблем;
- работа в малых группах; - разборы конкретных ситуаций и т.д. Процесс освоения дисциплины предусматривает следующие работы:

1. Контактная работа (аудиторная работа: лекционные, практические и лабораторные занятия, мастер-классы, консультации);

2. Самостоятельная работа;

3. Контрольные мероприятия (промежуточные и итоговые аттестации).

### **Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям по модулю**

Лекция является наиболее экономичным способом передачи учебной информации, т.к. при этом обширный материал излагается концентрированно, в логически выдержанной форме, с учетом характера профессиональной деятельности обучаемых. Лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме. На лекционных занятиях преподаватель:

- знакомит обучающихся с общей методикой работы над курсом;

- дает характеристику учебников и учебных пособий, знакомит слушателей с обязательным списком литературы;

- рассказывает о требованиях к промежуточной аттестации;

- рассматривает основные теоретические положения курса;

- разъясняет вопросы, которые возникли у обучающихся в процессе изучения курса. Лекционное занятие преследует 5 основных дидактических целей:

- информационную (сообщение новых знаний);
- развивающую (систематизация и обобщение накопленных знаний);
- воспитывающую (формирование взглядов, убеждений, мировоззрения);
- стимулирующую (развитие познавательных и профессиональных интересов);
- координирующую с другими видами занятий.

В процессе прослушивания лекций очень важно умение обучающихся конспектировать наиболее значимые моменты теоретического материала. Конспект помогает внимательнее слушать, лучше запоминать в процессе записи, обеспечивает



наличие опорных материалов при подготовке к лабораторным занятиям и промежуточной аттестации. В этой же тетради следует записывать неясные вопросы, требующие уточнения на занятии. Рекомендуется в тетради отвести место для словаря, куда в алфавитном порядке вписываются специальные термины и пояснения к ним.

### **Методические указания для обучающихся по лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)**

Лабораторные занятия имеют целью углубление и закрепление теоретических знаний, развитие навыков самостоятельного экспериментирования. В ходе лабораторного занятия обучающиеся под руководством преподавателя лично проводят натурные или имитационные эксперименты с целью проверки и подтверждения отдельных теоретических положений учебного курса, приобретают практические навыки работы с вычислительной техникой, овладевают методикой экспериментальных исследований в конкретной предметной области. Порядок проведения лабораторного занятия:

1. Вводная часть: - входной контроль подготовки обучающегося; - вводный инструктаж (знакомство обучающихся с содержанием предстоящей работы, показ способов выполнения отдельных операций, предупреждение о возможных ошибках).

2. Основная часть: - проведение обучающимся лабораторной работы; - текущий инструктаж, повторный показ или разъяснения (в случае необходимости преподавателем исполнительских действий, являющихся предметом инструктирования).

3. Заключительная часть: - оформление отчета о выполнении задания; - заключительный инструктаж (подведение итогов выполнения учебных задач, разбор допущенных ошибок и выявление их причин, сообщение результатов работы каждого обучающегося, объявление о том, что необходимо повторить к следующему занятию).

### **Методические указания для обучающихся по мастер-классам**

Одной из современных педагогических форм, позволяющих демонстрировать новые возможности профессионализма, является мастер-класс.

Целью проведения мастер-класса является демонстрация достижений специалиста как подлинного мастера в своей области.

Мастерство — это всегда высокий профессионализм, большой и разнообразный опыт определенной деятельности, обширные познания теории и практики в конкретной сфере. Основной принцип мастер-класса: «Я знаю, как это сделать, и я научу вас». К особенностям проведения мастер-класса можно отнести следующие:

– основная форма взаимодействия со слушателями — сотрудничество, сотворчество, совместный поиск;

– формы, методы, технологии работы в процессе проведения мастер-класса участникам не навязываются, а предлагаются;

– на одном из этапов мастер-класса слушателям предлагается самостоятельная работа в малых группах, создающая условия для включения всех в активную деятельность и позволяющая провести обмен мнениями.

Задачи мастер-класса:

– передача педагогом-мастером своего опыта путем прямого и комментированного показа последовательности действий, методов, приемов;

– совместная отработка приемов решения поставленной в программе мастер-класса проблемы;

– рефлексия собственного профессионального мастерства участниками мастер-класса;

– оказание помощи участникам мастер-класса в определении задач саморазвития, самообразования и самосовершенствования

Перед началом мастер-класса обучающиеся должны пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в журнале за технику безопасности.

Мастер разбивает задание на ряд задач. Группам предстоит придумать способ их решения. Причём участники свободны в выборе метода, темпа работы, пути поиска. Каждому предоставляется независимость в выборе пути поиска решения, дано право на ошибку и на внесение корректив.

Когда группа выступает с отчётом о выполнении задачи, важно, чтобы в отчёте были задействованы все. Это позволяет использовать уникальные способности всех участников мастер-класса, даёт им возможность самореализоваться, что позволяет учесть и включить в работу различные способы познания каждого педагога.

### **Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Достижение целей эффективной подготовки обучающихся и развитие профессиональных компетенций невозможно без их целеустремленной самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих систем, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации.

Основная цель данного вида занятий состоит в обучении методам самостоятельной работы с учебным материалом, нормативноправовыми актами, научной литературой, с ситуационными задачами, развитие способности самостоятельно повышать уровень профессиональных знаний, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, и использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности. Состав самостоятельной работы:

#### 1. Подготовка к лекционным и практическим занятиям:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.);
- составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.;
- работа с конспектом;
- подготовка вопросов для самостоятельного изучения

#### 2. Подготовка к лабораторным занятиям:

- работа со справочниками и др. литературой;
- формирование отчета о выполнении лабораторного занятия;
- подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению по результатам лабораторного занятия;

#### 3. Подготовка к мастер-классам:

- обучающиеся должны ознакомиться с анонсом мероприятия, предусмотренных программой мастер-класса;
- необходимо предварительно ознакомиться со структурой предприятия, на базе которого будет проводиться мастер-класс, основными направлениями, которыми занимается предприятие или компания.

#### 4. Подготовка к промежуточной и итоговой аттестациям:

- повторение всего учебного материала модуля
- аналитическая обработка текста; периодического, продолжающегося издания или сборника как составная часть его основного текста.

## **Методические указания для обучающихся по промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине (модулю)**

В период подготовки к промежуточной и итоговой аттестации обучающихся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к аттестации включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение курса;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной и итоговой аттестации по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы.

Подготовка к аттестации осуществляется на основании списка вопросов по изучаемому курсу, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации среды интернет. Литература для подготовки к промежуточной аттестации рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух источников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в литературе точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к промежуточной и итоговой аттестации является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к аттестации обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Для подготовки к аттестации преподаватель проводит консультацию по возникающим вопросам. Промежуточная аттестация проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в двух основных направлениях: оценка уровня освоения дисциплин и оценка уровня сформированности компетенций обучающихся. Предметом оценивания являются знания, умения и практический опыт обучающихся.

Положительно будет оцениваться стремление обучающихся изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам.