

К III 1314 830

К 300 - ЛЕТИЮ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ



# ГЕОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ



2000 год

ВВОДНОЕ СЛОВО

стр. 3

ГЕОЛОГИЯ - НАУКА О ЗЕМЛЕ

стр. 6

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
НА ВОЛОГОДЧИНЕ

стр. 8

РЕЛЬЕФ КАК ОТРАЖЕНИЕ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

стр. 11

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

стр. 16

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

стр. 27

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

стр. 32

ДРЕВНИЕ ПРОМЫСЛЫ ВОЛОГОДЧИНЫ

стр. 38

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

стр. 43

ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-  
СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

стр. 50

Данный буклет подготовлен в управлении по геологии и использованию недр администрации Вологодской области и имеет своей целью ознакомить широкую общественность с основными чертами геологического строения и полезными ископаемыми Вологодской области. Авторы постарались в доступной форме рассказать о методах, применяемых при геологических исследованиях, о геологических процессах, протекавших в недрах на протяжении многих миллионов лет. На его страницах приведены сведения о геологах, посвятивших свою жизнь делу геологического изучения и формирования минерально-сырьевой базы области, а также о перспективах обнаружения ранее неизвестных на Вологодчине полезных ископаемых.

Издание буклета приурочено к 300-летию горно-геологической службы России. За этот период Российская геологическая отрасль страны прошла большой и сложный путь. В истории ее развития и становления выделяется четыре этапа, отличающихся по характеру и темпам геологического изучения и освоения недр. Первый этап (1700-1882 гг.) начинается учреждением Петром I в 1700 году Приказа рудокопных дел. В ведение Приказа была передана и подготовка «рудоносителей» – первых геологов-разведчиков. Приказ рудокопных дел и его правопреемники заложили основы государственного управления в области недропользования. В этот период получает свое развитие геологическая наука: проводятся различные академические экспедиции, издаются первые научные труды по геологии России и открываются первые учебные заведения, в которых систематически изучались и основы «рудокопного дела».

Второй этап (1882-1917 гг.) связан с созданием в 1882 году и деятельностью Геологического комитета России. Геолкомом было проведено геологическое изучение различных территорий Российского государства, составлены обзорные геологические карты. Фундаментальные научные исследования, выполненные в этот период, явились основой крупных геологических открытий и создания российской геологической школы, получившей мировое признание.

Наиболее интенсивное развитие геологической службы России приходится на третий этап (1917-1990 гг.). Этот период характеризуется резким ростом геологоразведочных работ, освоением новых горнопромышленных районов, исключительно интенсивным развитием геологической науки и минерально-сырьевой базы страны. Именно в эти годы в России сделаны крупнейшие открытия нефти, газа, алмазов, золота, железных руд, руд цветных и редких металлов. Создана самая мощная в мире минерально-сырьевая база и научный потенциал отечественной геологии.

В настоящее время российская геологическая служба вступила в четвертый этап развития. В его основе находятся структурная перестройка и качественное преобразование отрасли применительно к новым задачам в области управления и формирования минерально-сырьевой базы.

С современным этапом развития геологической отрасли связаны принципиальные изменения в системе управления государственным фондом недр на территории области.

В 1993 году, когда решение ряда вопросов, связанных с геологическим изучением и использованием недр, в соответствии с Федеральным Законом «О недрах» было передано субъектам Российской Федерации, создается управление по геологии и использованию недр – специально уполномоченный исполнительный орган администрации Вологодской области, наделенный полномочиями территориального подразделения Комитета Российской Федерации по геологии и использованию недр (с 1996 года – Министерство природных ресурсов РФ).

В 1993-1999 гг. управление осуществляло свою деятельность по следующим направлениям:

- формирование нормативно-правовой базы в сфере пользования недрами;
- лицензирование права пользования недрами, видов деятельности, связанных с геологическим изучением и использованием недр, и государственный контроль;
- государственная геологическая экспертиза;
- геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы.

Для обеспечения целевого использования отчислений горнодобывающих предприятий, аккумулируемых в областном бюджете, с 1 января 1998 года образован бюджетный фонд воспроизводства минерально-сырьевой базы Вологодской области. Создание фонда позволило значительно увеличить объем средств, направляемых на выполнение территориальной программы геологоразведочных работ. За короткий период за счет средств фонда разведаны месторождения пресных вод для водоснабжения гг. Никольска и Кадникова, проведена оценка запасов пресных подземных вод в п. Сазоново Чагодощенского района и лечебных минеральных вод в гг. Вологде и Тотме, строительных материалов для окружной автодороги г. Вологды, месторождений сапропеля западных районов области. Начаты геолого-геофизические исследования на перспективных участках для подготовки площадей на нефть и газ, поиски алюминиевого сырья (бокситов), оценка россыпной золотоносности перспективных площадей, поисково-оценочные работы на питьевые подземные воды для водоснабжения п. Молочное, кварцевые пески в Вытегорском районе, строительные пески и песчано-гравийный материал в Вологодском, Вытегорском, Грязовецком и Усть-Кубинском районах.

В настоящее время на территории области учитывается 1159 действующих объектов недропользования. Территориальный баланс запасов ведется по 590 месторождениям неметаллических полезных ископаемых, более 2000 месторождений торфа, 14 месторождениям сапропеля, 17 - подземных вод. Кроме того, ведется учет использования подземных вод по 690 организациям.

Вологодский отдел территориальной комиссии по запасам производит экспертизу материалов по поискам, оценке и разведке месторождений общераспространенных полезных ископаемых с запасами до 1 млн. м<sup>3</sup> (т). Это позволяет оперативно вовлекать в промышленное освоение месторождения строительных материалов. Только в 1999 году проведена экспертиза материалов и утверждены запасы песчано-гравийного сырья по 14 месторождениям.

Работа по лицензированию и контролю за использованием недр проводится во взаимодействии с органами местного самоуправления, госналогслужбы, госгортехнадзора, госсанэпиднадзора, государственными органами охраны окружающей среды, водных и земельных ресурсов. Для целей геологического изучения и добычи полезных ископаемых в 1999 году выдано 112 лицензий, из них на общераспространенные полезные ископаемые - 32, подземные воды - 80. Всего в 1994-99 гг. в Вологодской области лицензированием охвачено 565 объектов недропользования, в их числе все горнодобывающие предприятия и практически все крупные подземные водозаборы. 13 организаций области получили лицензии на виды деятельности, связанные с геологическим изучением и использованием недр.

# ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА

Геохронологические подразделения				Продолжительность, млн. лет	Возраст нижней границы, млн. лет	Эпохи складчатости и горообразования
Акрон	Эон	Эра	Период			
Фанерозой	Фанерозой	Кайнозойская KZ	Четвертичный Q	1,8	1,8	Альпийская
			Неогеновый N	23	24,8	
			Палеогеновый P	40,2	65	
		Мезозойская MZ	Меловой K	79	144	Киммерийская
			Юрский J	69	213	
			Триасовый T	35	248	
		Палеозойская PZ	Пермский P	38	286	Герцинская
			Карбоновый C	74	360	
			Девонский D	48	408	Каледонская
			Силурийский S	30	438	
			Ордовикский O	67	505	
		Камбрийский Є	65	570		
Протерозой PR	Поздний протерозой PR	Рифей R	Венд V	80	650	Байкальская
			Поздний рифей		1000±50	
			Средний рифей		1350±50	
	Ранний рифей		1650±50			
	Ранний протерозой PR	Карелий		2500±50		
Архей AR	Поздний архей AR			3150±50	Саамская	
	Ранний архей AR					

# ГЕОЛОГИЯ - НАУКА О ЗЕМЛЕ



Геология - наука, изучающая Землю как планету Солнечной системы, как источник полезных ископаемых, как среду обитания всего живого. Несмотря на то, что геология возникла сравнительно недавно - на рубеже XVIII - XIX веков, корни ее уходят глубоко в прошлое. В каменном веке древние люди использовали различные камни, в бронзовом добывали медь, в железном - железо. Кремневые наконечники для стрел, скребки и топоры, золотые украшения и оружие из скифских курганов, пирамиды Египта, храмы древней Греции и древнего Рима - все сделано из материалов, добытых из земных недр. Добывая ископаемые, люди одновременно изучали и закономерности их размещения. Древние горные выработки проходились с исключительной целесообразностью, указывающей на то, что рудокопы разбирались не только в рудах, но и во вмещающих породах.

Однако потребовались тысячелетия для того, чтобы обобщить и осмыслить накопленные знания, подойти к идее взаимосвязи явлений, наблюдаемых в природе, позволившей оформиться геологии как единой науке о Земле.

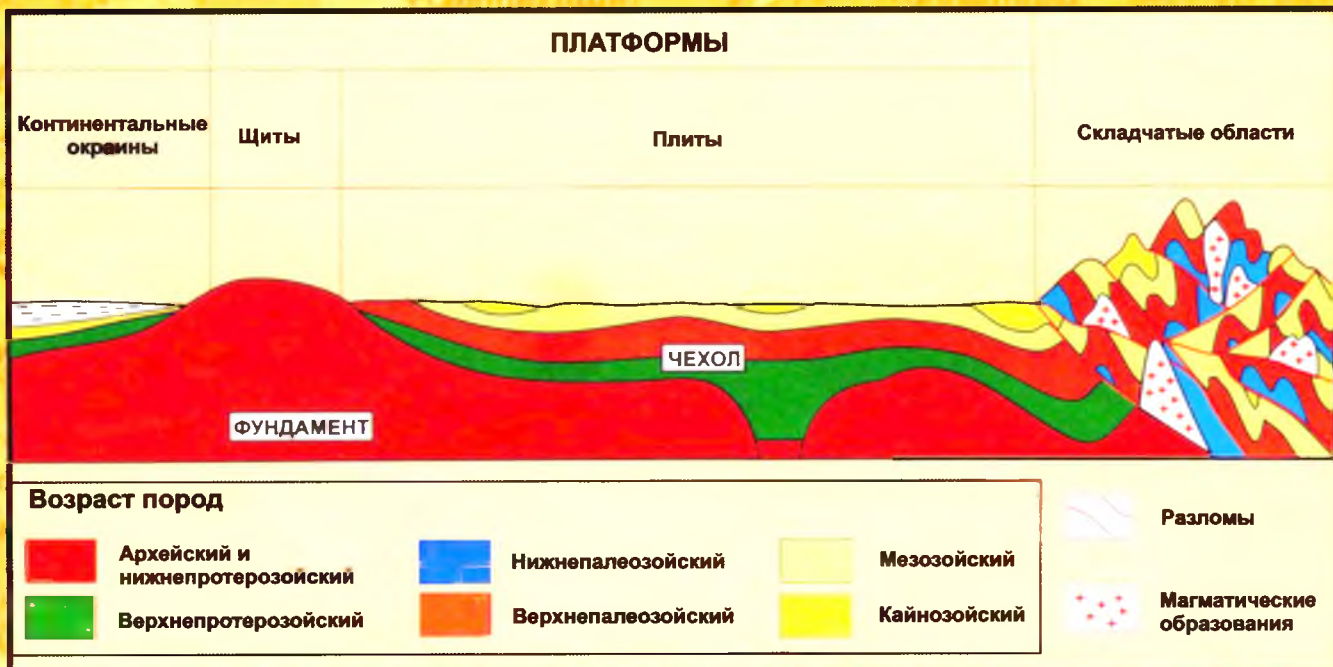
Что же такое Земля с точки зрения геологии?

Земля - третья от Солнца планета Солнечной системы, образовавшаяся около 4.6 млрд. лет назад. Она имеет концентрическое строение, обусловленное несколькими слоями - оболочками, «вложенными» одна в другую.

Верхняя, твердая, оболочка Земли называется земной корой. В ее строении выделяются три слоя - осадочный, гранитный, базальтовый. Толщина земной коры колеблется от 5 - 10 км под океанами до 70 - 80 км на материках.

Ниже, до глубины 2900 км, располагается мантия, которая состоит из верхней мантии, имеющей твердую консистенцию, и нижней, вещество которой находится в жидком состоянии. Между верхней и нижней мантией находится слой, названный астеносферой, в котором гранулы твердого вещества окружены пленкой расплава. Центр Земли занимает жидкое ядро.

Крупнейшими структурами земной коры являются континенты (материки) и океанические впадины. Их образование и изменение происходит в результате перемещений в земной коре, называемых тектоническими движениями. По степени тектонической активности в пределах материков выделяются относительно стабильные структуры платформ и подвижные - складчатых поясов.



Платформы сложены породами осадочного чехла, гранитным и базальтовым слоями. Чехол платформ сложен горизонтальными или слабонаклонными пластами осадочных пород. В пределах складчатых поясов осадочные породы смяты в складки разнообразной формы. Ниже расположен гранитный слой, являющийся фундаментом платформ и складчатых областей. Базальтовый слой располагается на глубинах 15 - 30 км.

Выходы пород фундамента на поверхность называются щитами, а области платформ, в пределах которых фундамент залегает на некоторой глубине от дневной поверхности и перекрыт осадочными породами - плитами.

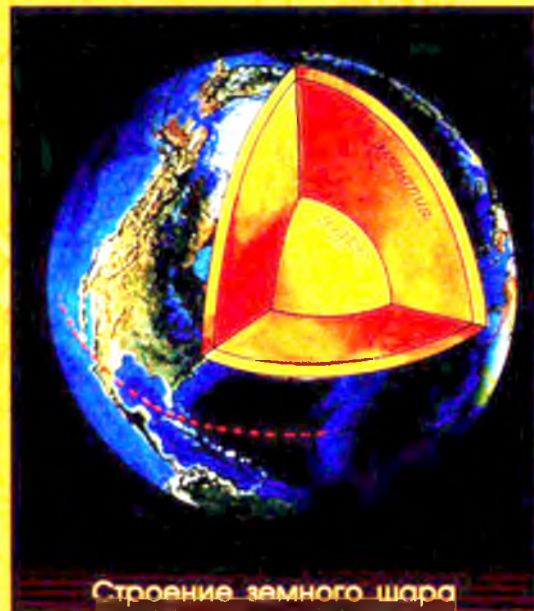
Океаническая кора, в отличие от материковой, имеет двухъярусное строение. Слабосцементированные и рыхлые породы осадочного чехла, залегающие почти горизонтально, подстилаются базальтовым слоем.

В классической геологии большое внимание уделяется установлению относительного возраста пород, базирующегося на нескольких принципах. Главным является принцип, согласно которому вышележащие породы считаются более молодыми по сравнению с нижележащими. Другой принцип основан на палеонтологическом методе, согласно которому для каждого периода времени характерен определенный набор ископаемых организмов. На основе вышеизложенных принципов были созданы стратиграфические эталоны (стратиграфические шкалы), отражающие последовательность напластования осадочных пород.

В соответствии с представлениями о развитии органического мира выделяют пять геологических эр (архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская). Применение методов абсолютной геохронологии, основанных на изучении процессов самопроизвольного радиоактивного распада атомов некоторых элементов, позволило установить продолжительность временных интервалов геохронологической (и соответствующей ей стратиграфической) шкалы.

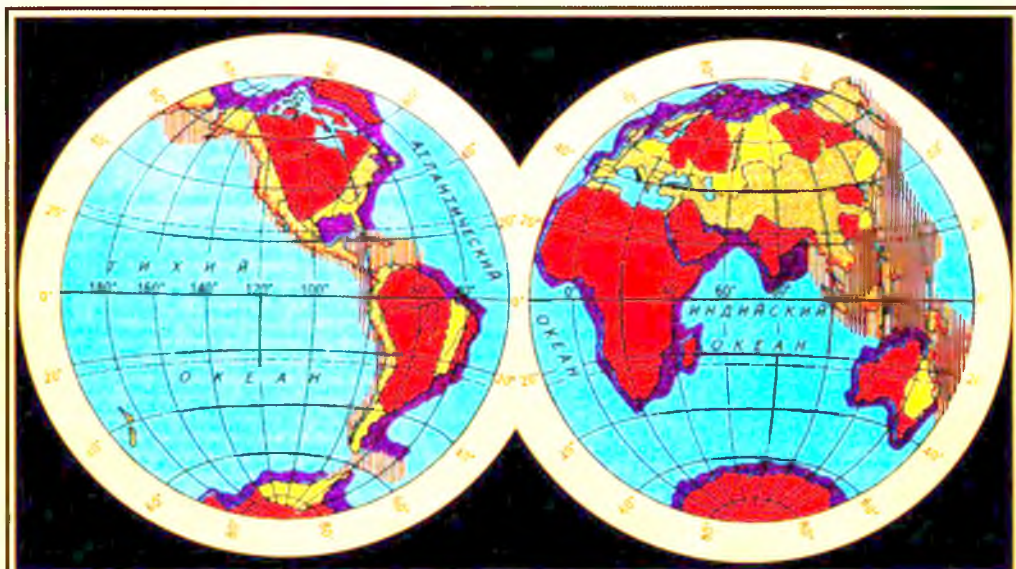
Современный облик Земли сформировался под воздействием геологических процессов, которые продолжают и в настоящее время. Процессы, происходящие внутри Земли, называются внутренними, или эндогенными, а процессы взаимодействия земной коры с наружными оболочками планеты (атмосферой, гидросферой, биосферой) - внешними, или экзогенными. Эндогенные процессы отражаются на поверхности Земли горообразованием, землетрясениями, извержениями вулканов. Экзогенные процессы (колебания температуры, механическое и химическое действие воды, воздуха, живых организмов) изменяют горные породы, выходящие на дневную поверхность.

Таким образом, геология изучает обширный круг вопросов, связанных со строением и составом земных недр.



### КРУПНЕЙШИЕ СТРУКТУРЫ МАТЕРИКОВ

-  Древние платформы
-  Молодые платформы
-  Складчатые области
-  Границы платформ
-  Пассивные континентальные окраины
-  Активные континентальные окраины



# ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ВОЛОГОДЧИНЕ

Начало геологического изучения Вологодской области связано с именем М. В. Ломоносова. В конце XVIII века в соответствии с его планом исследования России был организован ряд северных экспедиций. Экспедиции проводились путем маршрутных наблюдений и изучения естественных геологических обнажений и были направлены на поиски полезных ископаемых. Первые сведения о геологическом строении области мы находим в работе Н. Я. Озерцкого (1792 г.), посвященной полезным ископаемым Вытегорского района.

В XIX в. в Вологодскую губернию направляется целый ряд специальных экспедиций, в том числе и геологические, которые возглавлялись Р. Н. Мурчисоном (1840-1846), Н. П. Барбот-де-Марни (1868), А. А. Иностранцевым (1872) и другими.

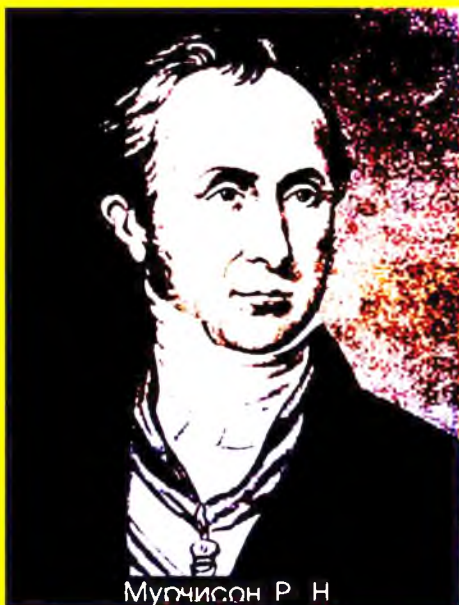
Экспедицией под руководством английского геолога Р. Н. Мурчисона была проведена первая региональная работа, дающая общее представление о геологическом строении Европейского Севера. Путешественники проехали от Вытегры до Архангельска, затем по берегам Северной Двины - до Великого Устюга и далее по Сухоне до Вологды. Из Вологды через Череповец экспедиция спустилась до Ярославля. В ходе экспедиции исследователям удалось точно установить последовательность геологических формаций на большей части Севера России.

Важное значение имели исследования, проведенные экспедицией Н. П. Барбот-де-Марни. Им были подробно описаны пермские отложения по р. Сухоне, а также разрезы первых скважин, бурившихся на рассолы в городах Тотьме и Леденгске (ныне с. им. Бабушкина).

Начало изучения четвертичных отложений Вологодской области и ее рельефа было положено С. Н. Никитиным в 1884-85 гг. Им установлена зависимость характера рельефа от ледниковых отложений. Ряд исследований проведен почвоведом М. Ф. Колоколовым (1903-1911), А. А. Сондага (1902-1911) и геологом и палеонтологом профессором В. П. Амалицким (1895-1899).

Амалицкий открыл на реках Сухоне и Малой Северной Двине линзы, содержащие останки пермской фауны (50 полных скелетов и множество разрозненных костей). Кроме того,

Амалицкий дал первую для этих районов стратиграфическую схему. Его находки имели мировое значение, так как доказывали существование в позднепермскую эпоху наземных позвоночных животных на северных материках. Этими находками он доказал сходство животного мира северных и южных материков в позднепермскую эпоху. Амалицкий изучал и четвертичные отложения в районе г. Вологды. После Октябрьской революции территория области изучается более интенсивно. С 1919 г. проводится геологическая съемка и составляются Вологодские листы общей геологической карты Европейской части СССР. В результате этих работ геологами В. Н. Рябининым, Е. М. Люткевичем, А. И. Яунпутнином и другими дана подробная характеристика сложного комплекса четвертичных отложений и коренных пород, общая характеристика гидрогеологических условий, подробно описаны некоторые источники минеральных вод. Е. М. Люткевичем впервые высказано предположение о возможной нефтегазоносности территории. К 1940 г. вся территория области была покрыта мелкомасштабной геологической съемкой.



Мурчисон Р. Н.



Архангельский А. Л.



Авдошенко Н. Д.



Результатом обобщения исследований довоенного периода явилась изданная в 1941 г. Геологическая карта СССР листа О-37 (Вологда) масштаба 1:1000000 под редакцией А. Д. Архангельского.

В 1956-58 гг. Научно-исследовательским географо-экономическим институтом Ленинградского государственного университета проводились работы по изучению природных ресурсов Вологодской области, в результате которых Ю. А. Савиновым и В. Н. Романовой составлены следующие карты области масштаба 1:750000: геоморфологическая карта, карта геоморфологического районирования, карта четвертичных отложений и карта пород дочетвертичного возраста. И. Н. Астаховой и Т. А. Сташкунас подготовлена карта полезных ископаемых.

Планомерное геологическое изучение территории области начинается с 1959 года, когда Северо-Западное геологическое управление приступило к проведению комплексных геологических съемок масштабов 1:200000 и 1:50000, сопровождавшихся бурением и опытными гидрогеологическими работами и послуживших основой для построения Государственных геологических карт.

Основной объем работ был выполнен Вологодской партией, образованной в 1962 г. У ее истоков стоял многочисленный отряд геологов: Ершов М. И., Липьяйнен Р. В., Хавин Е. И., Сенюшов А. А., Делюсин В. Н., Попов О. Г., Буслович А. Л., Гей В. П., Лутковская О. А., Гаркуша В. И., Андреева Н. Г., Кривилевич И. М. и др.

В это же время проводятся поисковые и разведочные работы на строительные материалы. С 1959 по 1982 гг. Вологодская область была изучена на глубину 300-500 м и обеспечена кондиционными геологическими картами масштаба 1:200000. Большой вклад в изучение четвертичных отложений и рельефа внесли Н. Н. Соколов, А. М. Архангельский, К. А. Садоков.

С 1961г. проводятся работы по разведке пресных подземных вод в районных центрах области.



Место раскопок В. П. Амалицкого



В 1960-1967 гг. на территориях, примыкающих к крупным городам - Череповцу, Вологде, Соколу и Грязовцу, проведены крупномасштабные (1:50000) комплексные геолого-гидрогеологические съемки, а с 1979 по 1992 гг. - геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические съемки для целей мелиорации. Этими работами обобщен большой материал по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии области, были получены новые сведения по стратиграфии четвертичных отложений и верхней части дочетвертичной толщи, дана характеристика всех водоносных горизонтов и комплексов, выявлены соотношения уровней грунтовых и напорных вод, установлены зоны гидрохимических аномалий, даны рекомендации по сельскохозяйственному водоснабжению и инженерно-геологическая характеристика пород, проведено районирование для целей мелиоративного и наземного строительства.

В 70-х годах в бассейнах рек Сухоны, Юга и Малой Северной Двины, а также озер Воже и Кубенское осуществлялись крупно- и среднемасштабные инженерно-геологические съемки для целей переброски стока северных рек в бассейн р. Волги. Этими работами изучены физико-механические и фильтрационные свойства грунтов до глубины 10-15 м. Были составлены гидрогеологические и инженерно-геологические карты территории в масштабе 1:200000.

Начиная с 1947 года, в пределах крупной геологической структуры - Московской синеклизы - проводилось бурение сети опорных, структурных и параметрических скважин. Ценные материалы по геологическому строению Вологодской области дала первая на севере опорная скважина в г. Вологде, пробуренная в 1947-51 гг. Она прошла осадочную толщу до глубины 2236,6 м и вскрыла отложения вендской системы верхнего протерозоя.

В 1962-1975 гг. в пределах Московской синеклизы, в том числе и в Вологодской области, осуществлялись региональные геолого-геофизические и поисковые работы на нефть и газ. Работы включали большой комплекс геофизических исследований, структурное, параметрическое и поисковое бурение. В начальный период были пробурены структурные скважины в поселках Тарногский Городок и Бобровское (1010-1115 м), вскрывшие толщу девона. В дальнейшем было пробурено 11 скважин (2,0-5,5 км) до кристаллического фундамента. В результате бурения глубоких скважин было изучено глубинное строение Московской синеклизы, получено полное представление о стратиграфии и литологии осадочного чехла, установлено наличие пластов-коллекторов и покрышек, а также, возможно, нефтематеринских пород в вендских, кембрийско-ордовикских и девонских отложениях, обеспечены параметрическими данными сейсморазведочные работы. В нефтепоисковых работах участвовал большой коллектив геологов и геофизиков геологических управлений Северо-Западного и Центрального районов, Западного и Центрального геофизических трестов, треста "Ярославнефтегазразведка" и института ВНИГНИ. С открытием крупных месторождений углеводородов в Западной Сибири поисковые работы на нефть и газ в Вологодской области были прекращены.

В течение 10 лет, начиная с 1984 г., проводилось космофотогеологическое и геолого-минералогическое картирование территории области масштаба 1:500000 с целью ее оценки на алмазность и другие ценные минералы. В результате выполненных исследований намечены перспективные площади и даны рекомендации по направлению поисковых работ.

С 1982 г. на территории области начали проводиться геоэкологические исследования, отражающие изменения геологической среды под воздействием хозяйственной деятельности человека. В 1985 г. З. В. Рыцаревой была составлена карта источников загрязнения и защищенности подземных вод масштаба 1:500000. С 90-х годов Вологодский гидрогеологический отряд Петербургской комплексной геологической экспедиции изучает качество подземных вод на опытно-производственных полигонах.

В 1993 году было образовано управление по геологии и использованию недр администрации Вологодской области для выполнения функций управления государственным фондом недр на территории области. Изучение недр стало проводиться более интенсивно и с учетом интересов области по программам, разрабатываемым с участием управления.

Помимо работ, проведенных на территории области производственными геологическими организациями, различные геологические исследования проводились высшими учебными заведениями.

Старейший краевед-геолог К. А. Садоков (1892-1965) всю свою жизнь посвятил изучению геологического строения Вологодской области. Собирал горные породы, минералы и окаменелости, пополнял ими коллекции Вологодского педагогического института и краеведческого музея.

Изучением дочетвертичных и четвертичных отложений, полезных ископаемых и подземных вод Вологодской области занималась Н. Д. Авдошенко и другие сотрудники кафедры физической географии Вологодского педагогического института.

Много лет изучал подземные воды Вологодской области профессор Вологодского пединститута В.В. Лебедев. По его инициативе на базе минеральных вод были построены бальнеолечебница в г. Вологде и курорт в районе д. Новое.

# РЕЛЬЕФ КАК ОТРАЖЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

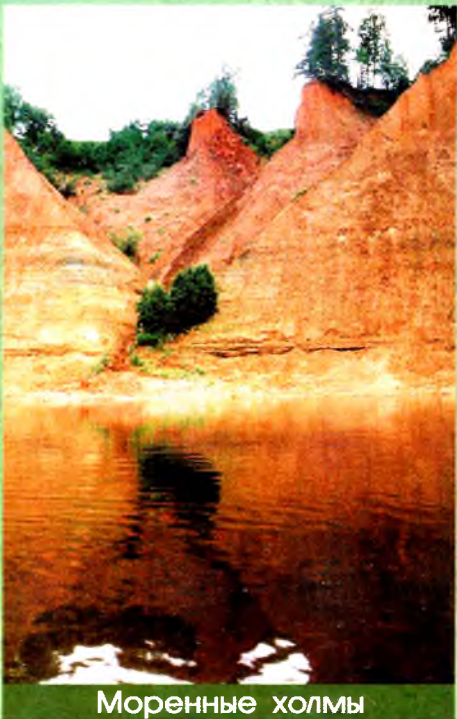


Вологодская область расположена на северо-востоке Восточно-Европейской равнины. Площадь территории составляет 145,7 тыс. кв. км.

Поверхность Вологодской области представляет собой всхолмленную равнину с абсолютными отметками 150-300 м над уровнем моря. Наиболее высокие точки с абсолютными отметками 250-300 м находятся на северо-западе области в пределах Андомской и Вепсовской возвышенностей и на юго-востоке в Северных Увалах. Реки области относятся к бассейнам Балтийского, Белого и Каспийского морей.

В формировании современного рельефа существенную роль играли процессы, связанные с деятельностью ледника, который многократно надвигался на территорию области. Рельефообразующие процессы протекали в течение четырех оледенений - окского, днепровского, московского и валдайского, имевших место в четвертичное время. Основные черты современного рельефа - распределение возвышенностей и низменностей, их очертания, характер речной сети определяются рельефом дочетвертичных пород. Последний, в основном, был сформирован под влиянием тектонических процессов в мезокайнозойское и пермское время.

В конце пермского - начале триасового времени территория Вологодской области перешла от морского, когда происходило накопление осадков, к континентальному периоду развития. В юрский период в юго-восточной части области вновь образовался морской бассейн, в котором накапливались песчано-глинистые осадки. Последующие тектонические движения привели к воздыманию территории и окончательному установлению континентального режима с преобладанием процессов денудационного и денудационно-аккумулятивного выравнивания. В результате к началу четвертичного периода был сформирован сильно расчлененный рельеф поверхности коренных пород, характеризующийся наличием выровненных поверхностей, низин, возвышенностей, разделенных переуглубленными долинами.



Моренные холмы



Сосны на озовой гряде



Водно-ледниковая долина  
реки Комель



Холмисто-грядовый рельеф

Таким образом, история формирования дочетвертичного рельефа области может быть подразделена на два этапа.

Первый этап, - длительной континентальной денудации, продолжался с конца палеозоя до конца третичного времени, когда сформировались главные элементы поверхности дочетвертичных пород. К таким относятся Карбоновое плато, Карбоновый уступ, Девонское плато (район г. Вытегры), Шекснинско-Сухонское плато, Молого-Шекснинская впадина, Вожего-Вагская останцовая равнина, Сухонская и Лежская низины. В это же время в тектонических депрессиях были заложены древние эрозионные долины. Среди крупных депрессий выделяются депрессии Кубенская, Белозерская, Вытегорская, Андомская, глубина которых колеблется от 30 до 100 м.

Второй этап, - глубокого эрозионного расчленения, охвативший период с конца третичного до начала четвертичного времени, когда в основных чертах сформировалась древняя эрозионная сеть и завершилось формирование главных элементов поверхности дочетвертичных пород. В это время были сформированы долины рек пра-Вытегры, пра-Андома, пра-Сухоны, пра-Юга, пра-Лузы и других, а также окончательно оформлены низины и возвышенности, хорошо совпадающие с современными (Вологодско-Грязовецкая, Авнигская возвышенности, Присухонская низина).

Особенности дочетвертичного рельефа определили характер продвижения ледников, что обусловило различные условия для проявления денудационных процессов, связанных с деятельностью ледников и талых ледниковых вод. Доледниковые возвышенности способствовали определению направлений ледниковых потоков, форму ледниковых языков в период таяния, ослабляли напорную силу ледника. Очертания ледниковых языков фиксируются поясами краевых образований - конечными моренами, маргинальными озами, камами, моренными холмами.

Современный рельеф территории сформирован в результате неоднократных материковых оледенений и интенсивных послеледниковых и современных рельефообразующих процессов.

Что же такое ледник? Ледниками называются естественные скопления масс движущегося льда, образующиеся на суше в результате накопления и преобразования твердых атмосферных осадков в районах, где в течение многих лет количество падающего снега превышает его убыль от таяния и испарения. Ледники находятся в постоянном движении и производят огромную работу по выработке земной поверхности, транспортировке и переотложению огромных масс обломков различных пород. Ледник осуществляет как разрушение горных пород (ледниковая эрозия, или экзарация), так и его перенос и отложение.



Зандровая равнина



Валун «Лось» на реке Сухоне (ледниковый отторженец)



Холмисто-моренный рельеф



Водопад на ручье Гремячем

Скопления рыхлого обломочного материала, переносимого или отложенного ледником, называются моренами. Образование морен происходит за счет поступления обломочного материала со склонов ледниковой долины на поверхность ледника и за счет переработки, разрушения и переноса ледником подстилающих его горных пород. Под воздействием тепловых процессов ледники начинают таять, возникающие при этом струи и потоки воды проникают по порам и трещинам внутрь ледниковой массы, прорезая не только толщу льда, но и ложе ледника, сложенное коренными породами. Потоки воды переносят обломочный материал, захваченный ледником при его продвижении, и отлагают их при отступлении ледника. Эти отложения, переработанные и переотложенные ледниковыми водами, называются флювиогляциальными, или водно-ледниковыми.

Особенности современного рельефа Вологодской области характеризуются наличием ледниковых, водно-ледниковых и молодых послеледниковых форм, которые созданы благодаря деятельности рек, озерных бассейнов и процессов биогенной аккумуляции - торфообразования.

По генезису в пределах области выделяются следующие типы современного рельефа: ледниковый, водно-ледниковый, озерный, озерно-аллювиальный, биогенный, речной.

**Ледниковый рельеф** подразделяется на холмисто-моренный, рельеф пологоволнистых и плоских моренных равнин и конечных моренных гряд.

Наиболее широко в пределах области развит рельеф плоских и пологоволнистых моренных равнин, примером которого является рельеф Грязовецкой и Авнигской возвышенностей. Абсолютные высотные отметки колеблются от 110 до 210 м. Характерными чертами данного типа рельефа является его довольно сильная расчлененность эрозионными врезами талых ледниковых вод и современных водотоков и незначительные относительные превышения, составляющие 3-5 м при крутизне склонов 1-3 градуса. Как правило, моренные равнины сложены суглинками. Моренные равнины создают общий фон, на котором располагаются другие формы рельефа.

**Холмисто-моренный рельеф** распространен на изолированных участках и характеризуется наличием холмов, размерами 50 - 1000 м в поперечнике при относительной высоте от 6 до 30 м и крутизне склонов до 5 градусов. Холмы разделены ложбинами, прорезанными, как правило, долинами мелких рек и ручьев; ложбины часто заболочены. Моренные холмы сложены валунными суглинками с прослоями и линзами песков различной крупности. Холмисто-моренный рельеф можно наблюдать к северу от реки Андомы (Вытегорский район), на возвышенности Авнига (Грязовецкий район), в Усть-Кубинском, Вологодском (ст. Кипелово) и других районах области.



Моренный холм



Слоистость в аллювиальных отложениях



Береговой обрыв

**Рельеф кончiomоренных гряд** можно наблюдать в Грязовецком (деревни Пирогово, Мокрынино), Кич-Городецком (деревня Мякимцино), Тотемском районах. Наиболее четко выраженными конечно-моренными грядами являются Вепсовская и Андомская возвышенности, Кирилловская, Белозерская и другие гряды. Они представлены сериями вытянутых холмов с крутизной склонов 2-5 градусов, с плавными очертаниями высотой 6 - 20 м. Образование гряд происходило у края активного ледника в стационарную фазу (когда не происходило движения ледника). Сложены гряды песчано-гравийным материалом.

**Водно-ледниковая группа рельефа** в пределах области представлена холмисто-камовым и озовым рельефом, ложбинами стока ледниковых вод и флювиогляциальными равнинами.

**Формирование холмисто-камового рельефа** происходило в проточных водоемах, существовавших на поверхности ледника, в его теле и придонной части. Камы, как правило, хорошо выражены в рельефе, в плане имеют овальные очертания, их остроугольные или округлые вершины часто являются наиболее высокими точками окружающей местности. Примером камов является г. Святая (Грязовецкий район), холмы в районе деревень Заднее и Турово (Усть-Кубинский район). Сложены камовые холмы песками с незначительным содержанием гравия.

**Озовый рельеф** не имеет широкого распространения. Наиболее известный оз расположен в районе деревни Троицкое (Грязовецкий район), в середине он прорезан долиной реки Комелы. Озы представляют собой вытянутые гряды шириной 100 - 300 м, с относительным превышением 5 - 15 м, крутизной склона 5 - 8 градусов. Предположительно к озам относится остров Токшинский на Кубенском озере и серия гряд, протягивающихся от деревни Мартьяновская до деревни Деменское и по долине реки Бохтюга (Усть-Кубинский район). Сложены озы разнозернистым песком с гравием, галькой и валунами.

Интересной формой рельефа, имеющей ограниченное распространение и развитой на северо-западе и юго-востоке области, является **карстово-западинный рельеф**. Данный тип рельефа формируется в процессе разрушения (выщелачивания) карбонатных пород, залегающих в близповерхностных условиях. На поверхности земли карст проявляется в виде различных воронок, провалов, впадин и долин. Наиболее развит карст в Вытегорском районе.



Поверхностные проявления карста (воронки)



Биогенный рельеф



Песчаные косы на реке Мологе

**Речной рельеф** обусловлен долинами, наиболее отчетливо выраженными для рек, текущих в пределах возвышенностей. Реки, текущие в пределах возвышенностей, отличаются значительной глубиной, долины имеют трапециевидное поперечное сечение с крутизной склонов 5 - 12 градусов. Такие реки как Сухона, Лежа, протекающие в основном по равнинным участкам, образовались на месте спущенных озер и отличаются слабым врезом и незначительным уклоном русла.

**Ложбины стока ледниковых вод** развиты повсеместно и заняты в настоящее время реками 4 - 5 порядков (Обнора, Бохтюга, Тотьма и др.). Ложбины имеют мягкие корытообразные очертания и пологие склоны.

**Флювиогляциальные (зандровые) равнины**, как правило, распространены в комплексе с равнинами другого типа - камами и озами. Поверхность зандровых равнин имеет размытый характер, относительные превышения в их пределах составляют 1 - 2 м. Наиболее значительной зандровой равниной является Молого-Шекснинская. Зандровые поля образуются на внешней стороне конечных морен и представляют собой слившиеся конуса выноса ледниковых потоков.

В послеледниковое время в низинах долго сохранялись остаточные озера, которые были сформированы за счет деятельности потоков талых ледниковых вод. Со временем низины заполнились осадками и превратились в заболоченные низменные равнины и болота. По дну таких озерно-ледниковых равнин в настоящее время текут реки Шексна, Сухона, Лежа, Комела и др. Вдоль рек происходило отложение древних и современных осадков и сформировались обширные озерно-речные (озерно-аллювиальные) равнины, занимающие наиболее низкие уровни поверхности.

представлен болотными равнинами, образовавшимися в результате избыточного увлажнения после спуска древнеозерных вод. Болотные равнины характеризуются плоским или слабовыпуклым профилем, мелкокочковатым или грядово-мочажинным рельефом. Площадь болотных массивов зачастую превышает 100 кв.км.

Таким образом, несмотря на то, что на территории Вологодской области нет высоких гор, бурных рек и широких морей, в формировании современного облика ее поверхности принимали участие достаточно интенсивные геологические процессы.



Карстовые пустоты

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ



Изучение геологического строения территории имеет большое практическое значение. Для целенаправленных поисков новых месторождений полезных ископаемых, связанных с теми или иными горными породами, необходимо знать строение земных недр. Изучение глубинного строения Земли производится с применением разнообразных методов геологии.

Геологические методы основаны на изучении горных пород по естественным обнажениям, выходящим на дневную поверхность, а также вскрытых горными выработками (шурфами, канавами) и буровыми скважинами. Геологическими методами изучаются самые верхние части земной коры.

Более глубокие ее горизонты исследуются различными геофизическими методами с применением высокоточной аппаратуры. Так, на измерении параметров поля силы тяжести основан гравиразведочный метод, магнитного поля - магниторазведочный, скорости прохождения упругих волн - сейсморазведочный. Все геофизические методы основаны на принципах изменения геофизических параметров в разнородных участках земной коры.

Широко используются геохимические методы, основанные на исследовании характера распределения содержаний химических элементов в различных средах (почвах, воде, коренных породах, растениях и т.п.).

Изучение состава, происхождения, условий залегания подземных вод производится гидрогеологическими методами.

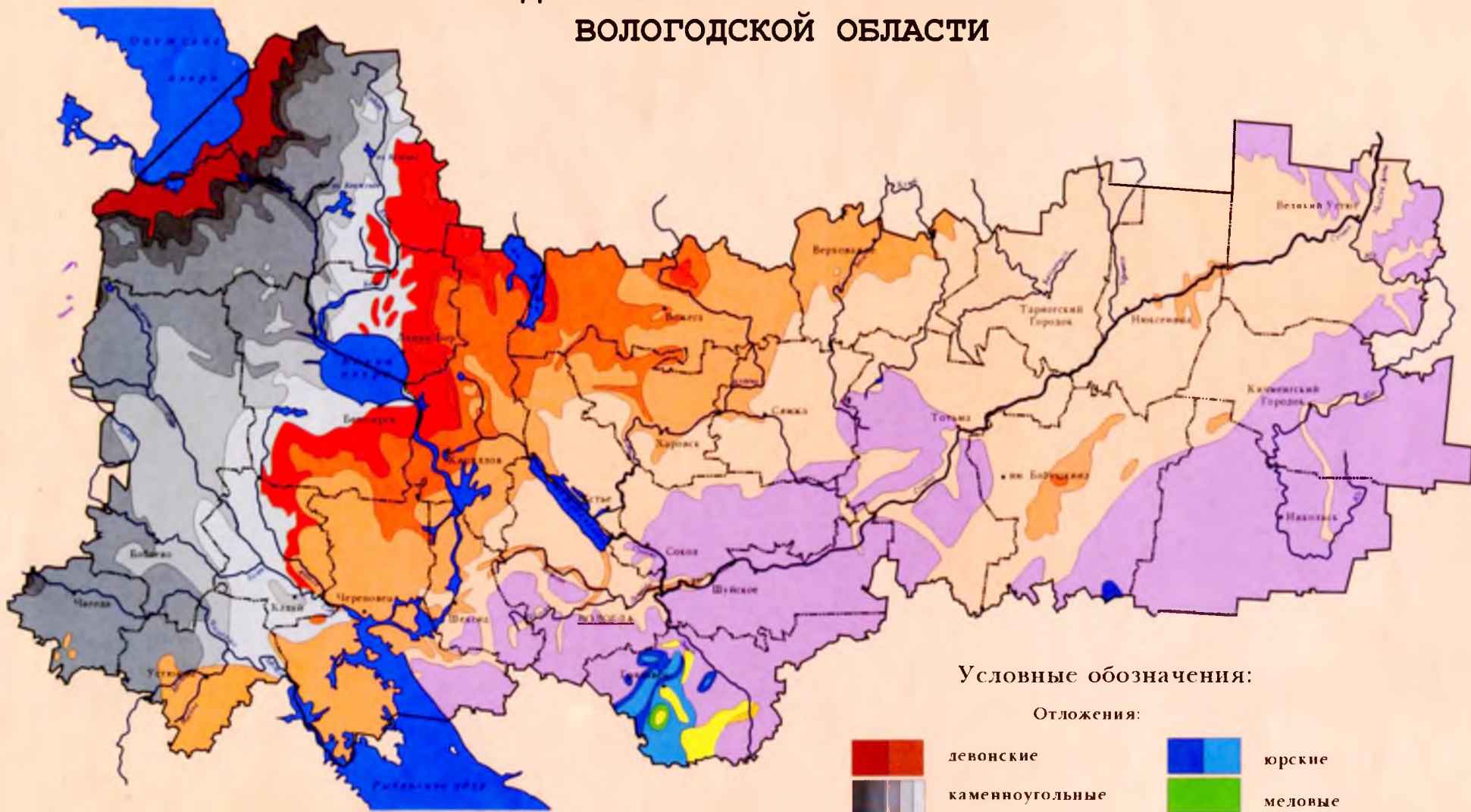
Все полученные геологические данные обрабатываются с использованием современных средств вычислительной техники и применением новейших технологий и программных продуктов, позволяющих не только ускорить процесс обработки информации, но и получить качественно новые результаты.

По результатам изучения геологического строения территории на основе построенной геологической карты делаются заключения о возможности обнаружения тех или иных полезных ископаемых. Геологическая карта представляет уменьшенную в определенном масштабе горизонтальную проекцию выходов горных пород на дневную поверхность или под покров четвертичных отложений.





# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

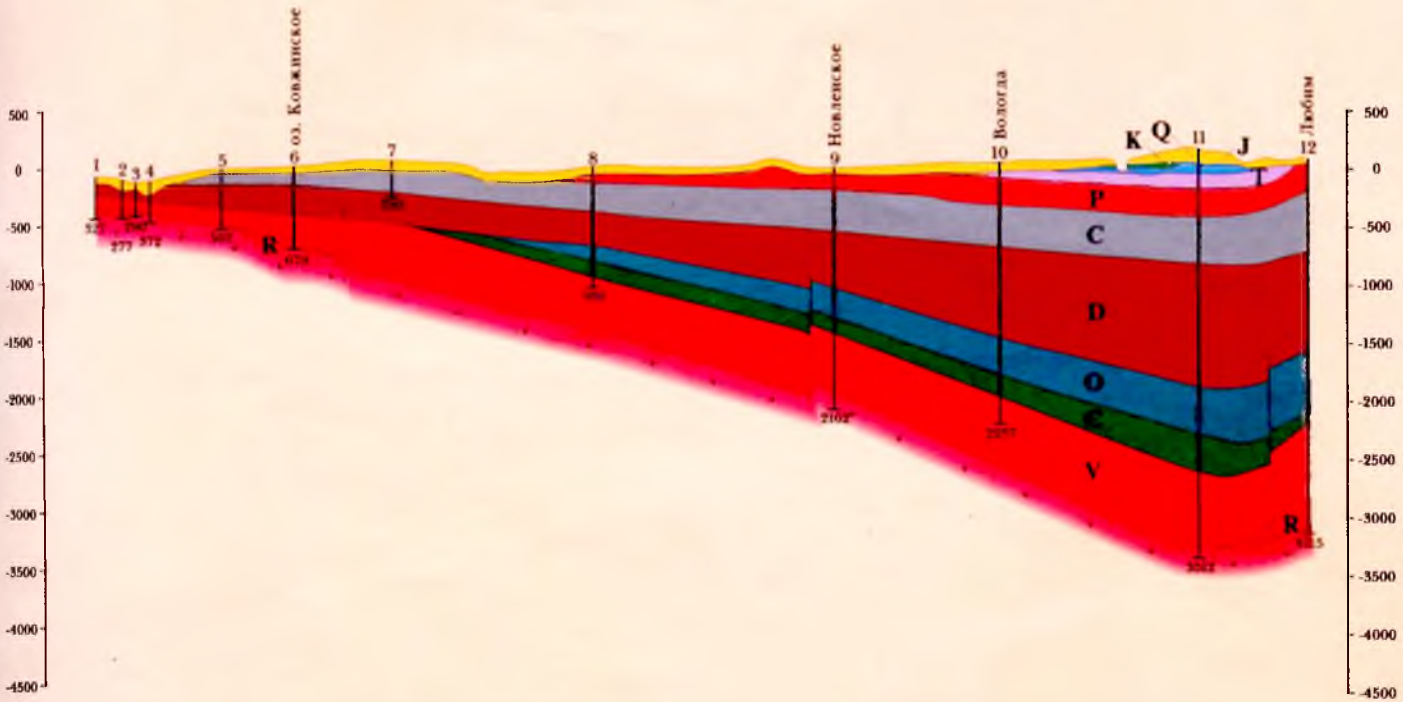


Условные обозначения:

Отложения:

	девонские		юрские
	каменноугольные		меловые
	пермские		палеогеновые
	триасовые		неогеновые

**Геологический разрез по линии оз. Онежское - оз. Белое - оз. Кубенское - г. Вологда - г. Любим**

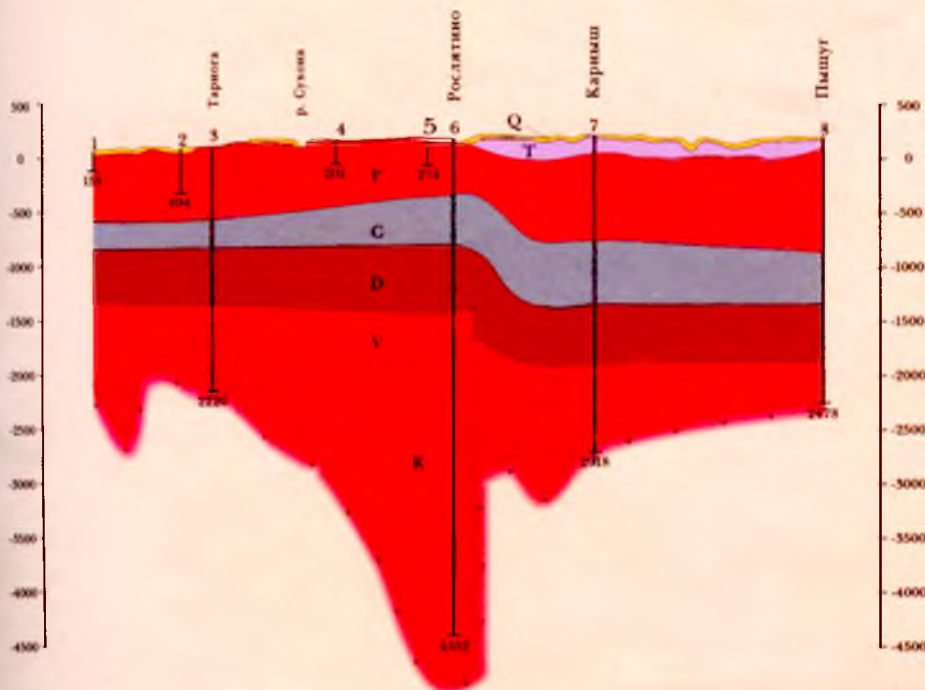


**Геологический разрез по линии Тарногский Городок - Рослятино - Карныш - Пышуг**

Условные обозначения

Отложения:

- четвертичные
- меловые
- юрские
- триасовые
- пермские
- каменноугольные
- девонские
- ордовикские
- кембрийские
- вендские
- рифейские
- поверхность фундамента

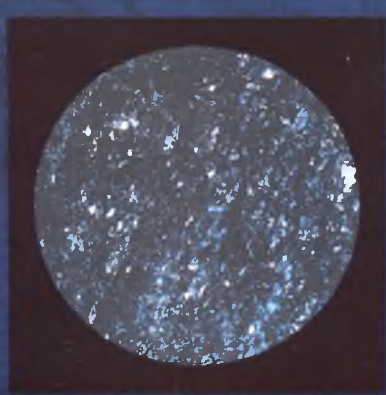


7  
250  
скважина:  
номер, глубина

## Протерозойская группа (возраст 570 – 2500 млн. лет)

### Рифей

На основании данных глубокого бурения, рифейский комплекс пород представлен терригенной толщей с максимальной вскрытой мощностью 2669 м. Преобладают аргиллиты, песчаники и алевролиты, встречаются прослойки гравелитов и конгломератов с гальками кремнистых сланцев, метапесчаников и кремней. В скважине, пробуренной в районе г. Великий Устюг, в рифейских отложениях обнаружены остатки примитивных одноклеточных организмов - акритархов.

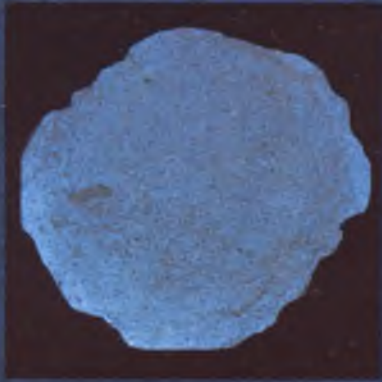


### Верхний венд

Терригенные отложения верхнего венда, представленные аргиллитами, алевролитами и песчаниками, вскрыты всеми глубокими скважинами, пробуренными на территории области. Мощность их изменяется от 50 до 1000 м.

### Верхний венд - нижний кембрий (нерасчлененные)

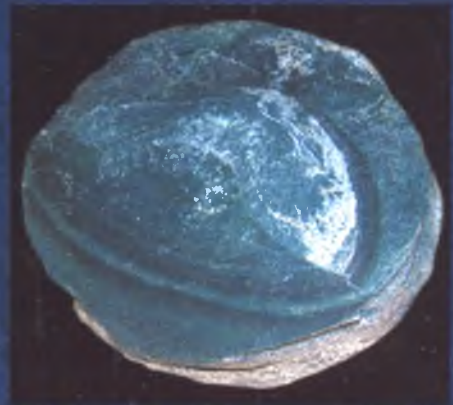
Представлены балтийской серией, в разрезе которой выделяются две литологические пачки: нижняя - песчаная, верхняя - глинистая. Мощность серии изменяется от 100 до 230 м.



## Палеозойская группа (возраст 570 – 248 млн. лет)

### Верхний - средний кембрий

На глинах балтийской серии залегает песчаная толща с пропластками алевролитов и глин. Мощность ее, по данным бурения, от 19 до 119 м. В глинистых породах выявлены ходы кольчатых червей и остатки водорослей. В верхней части балтийской серии осадков отмечена каолиновая кора выветривания мощностью 4-6 м, что свидетельствует о наличии перерыва в накоплении осадков (переход от морского режима к континентальному).



### Ордовик

Литологически ордовикские отложения, вскрытые скважинами, представлены терригенными (песчаники, алевролиты, глины) и карбонатными (известняки, доломиты, мергели) породами. Мощность их от 50 до 218 м. В мергелях и песчаниках встречены остатки древних беспозвоночных организмов: брахиопод (плеченогих), граптолитов, остракод (ракушняковые рачки).



### Силур

Отложения силурийского возраста вскрыты на территории области одной скважиной, и представлены доломитами загипсованными с прослоями доломитовых мергелей и глин. Породы относятся к нижнесилурскому возрасту.



## Девон

Отложения девона залегают на размытой поверхности ордовикских или верхнепротерозойских отложений и представлены средним и верхним отделами. В их составе выделяются две толщи: терригенная, представленная песчаниками, глинами и алевролитами с подчиненным количеством карбонатных пород, и терригенно-карбонатная, представленная известняками, доломитами, мергелями с пропластками глин, алевролитов и песчаников. Мощность девонских отложений изменяется от 129 до 780 м. На юго-восточном побережье Онежского озера девонские отложения залегают непосредственно под покровом четвертичных отложений и представлены континентальными песками, песчаниками и глинами. В песках и песчаниках встречены остатки панцирных рыб, в известняках и доломитах обнаружены остатки остракод, морских лилий (иглокожие), ходы червей.



## Карбон

Каменноугольные отложения широко распространены в пределах Вологодской области в объеме нижнего, среднего и верхнего отделов и представлены преимущественно карбонатными отложениями (известняки и доломиты с прослоями ангидрита, гипса, мергелей, глин). Полоса выхода на поверхность каменноугольных отложений, шириной 100 - 120 км, занимает всю западную и юго-западную часть области. В основании отложений карбона залегают терригенные породы (глины, алевролиты, песчаники). Мощность каменноугольных отложений достигает 200 - 400 м. В породах обнаружены многочисленные остатки ископаемой фауны: фораминиферы (простейшие организмы), кораллы, губки, брахиоподы, иглокожие.

В каменноугольное время были образованы разрабатываемые ныне месторождения известняков, пригодных для использования в качестве флюсов в металлургической промышленности, производства извести, бутового камня.



## Пермь

Отложения пермского возраста распространены в центре и на востоке области. Пермские породы обнажаются в берегах реки Сухоны и ее притоков и выходят на поверхность в виде узкой полосы, протягивающейся от северной части озера Воже к Белому озеру. Представлены пермские отложения известняками, доломитами, гипсами, ангидритами и, в подчиненном количестве, глинами, алевролитами. Мощность пермских отложений достигает 840 м. Карбонатные породы содержат фауну мшанок, кораллов, чешую рыб, а также редкие растительные остатки. В линзах песков, включенных в мергели, обнаружены остатки древних пресмыкающихся - динозавров.

На северо-востоке области к отложениям пермского возраста приурочена непромышленная залежь каменной соли, залегающая на глубинах 250 - 450 м и имеющая мощность от 40 до 240 м. Пермские отложения содержат высокоминерализованные хлоридно-натриевые воды.



## Мезозойская группа (возраст 65– 248 млн. лет)

### Триас

Отложения триасового возраста распространены на юге центральной части и юго-востоке области. Они представлены толщей пестроцветных глин, мергелей, песков и рыхлых песчаников, встречены прослои конгломератов с галькой осадочных пород. Максимальная мощность триасовых отложений 160 м. В породах встречены остатки членистоногих беспозвоночных животных и растительности, чешуйки рыб. В песчаниках обнаружены остатки динозавров.

### Юра

Юрские отложения имеют весьма ограниченное распространение и залегают в виде небольших изолированных останцов на юге центральной части области. Сложены они толщей разнозернистых песков и песчаников с прослоями глин и алевролитов темной окраски, обусловленной наличием обугленных органических остатков. Мощность юрских отложений не превышает 20 м.



### Мел

Отложения мелового возраста выявлены только в районе г.Грязовца и представлены серыми песками, темно-серыми алевролитами с прослойками тонкозернистых песков, содержащих обломки древесины. Мощность их 3,5 м.

## Кайнозойская группа (возраст 0 – 65 млн. лет)

### Палеоген

Отложения палеогенового возраста вскрыты под четвертичными отложениями в Грязовецком районе, где слагают остатки древней речной террасы шириной до 3 км, вытянутой в юго-западном направлении вдоль края Грязовецкой впадины. Представлены они песчаниками и песками коричневатого-серого цвета с трехметровым прослоем глины, содержащей споры и пыльцу древних растений. Мощность палеогеновых отложений 21 м.

### Неоген

Отложения неогенового возраста, как и палеогеновые, выполняют долину древней реки, существовавшей на юге Вологодской области. Представлены они серыми кварцевыми песками с примесью гравия и прослойками зеленоватой глины. Мощность песков до 13 м.



## Четвертичный период

Отложения четвертичного возраста развиты повсеместно. В их составе выделены нижнечетвертичные, среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные образования. По условиям их формирования (генезису) в четвертичных отложениях выделяются: ледниковые, водноледниковые (флювиогляциальные), озерно-ледниковые, озерно-речные (озерно-аллювиальные), речные (аллювиальные), озерно-болотные, болотные, золовые. Наиболее распространенными литологическими разностями четвертичных пород являются валунные и безвалунные суглинки, пески, глины, торф, песчано-гравийный материал. Мощность четвертичных отложений изменяется от 60 - 80 м в пределах холмистого рельефа до 200 м в доледниковых долинах и ложбинах. С отложениями четвертичного возраста связаны многочисленные месторождения строительных материалов (пески, глины, песчано-гравийный материал), а так же торфа и сапропеля.

## ТЕКТОНИКА

Территория Вологодской области располагается в северо-западной части крупной структуры Русской платформы - Московской синеклизы, в строении которой выделяются два структурных этажа: кристаллический фундамент, сложенный породами архея и среднего протерозоя, и осадочный чехол, состоящий из верхнепротерозойских, палеозойских и мезокайнозойских отложений.

Главной особенностью, определяющей структуру фундамента территории, является ее приуроченность к зоне, сочленяющей глубинные структуры, входящие в состав Балтийского шита, Мезенской синеклизы и Волго-Уральского блока, относящегося к Московской синеклизе.

По морфологическим особенностям территория Вологодской области располагается в пределах двух крупнейших структур фундамента - Ладужской моноклинали (структура с постоянным наклоном слоев в южном направлении) и Средне-Русского авлакогена - линейной впадины, ограниченной крупными разломами, пересекающими фундамент. В пределах крупных структур фундамента развиты более мелкие, осложняющие их структуры - грабени, прогибы, выступы. Поверхность кристаллического фундамента имеет юго-восточное погружение. Глубина расположения фундамента составляет от 300 м на северо-западе области до 3 - 5 км - на юго-востоке.

Особенности строения кристаллического фундамента определили структурный план осадочного чехла. Наклон поверхности фундамента определил увеличение мощностей осадочных образований с северо-запада на юго-восток, неодинаковая мощность кристаллического фундамента были причиной разновременного затухания колебательных движений на север-западе и юго-востоке области.

В структуре осадочного чехла выделяется три основных элемента: Кубенская моноклираль, Грязовецкий прогиб, Любимо-Сухонская система поднятий. Кубенская моноклираль простирается с севера на юг на 300 км от широты Онежского озера. В пределах моноклинали наблюдается практически горизонтальное залегание пород с несколькими валообразными выступами субмеридионального направления (Череповецкий, Вологодский, Коношский) и разделяющими их прогибами (Судский, Путиловский, Харовский). Южный склон Кубенской моноклинали осложнен отрицательной структурой - Грязовецко-Тарногским прогибом, который прослеживается от долготы г.Рыбинска до г.Тотьмы. Южнее Грязовецкого прогиба располагается Любимо-Сухонская система поднятий, в состав которой входят Любимский и Сочигаличско-Сухонский впады.

# ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА

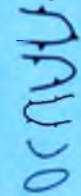


## Условные обозначения

Границы

Московской синеклизы

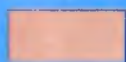
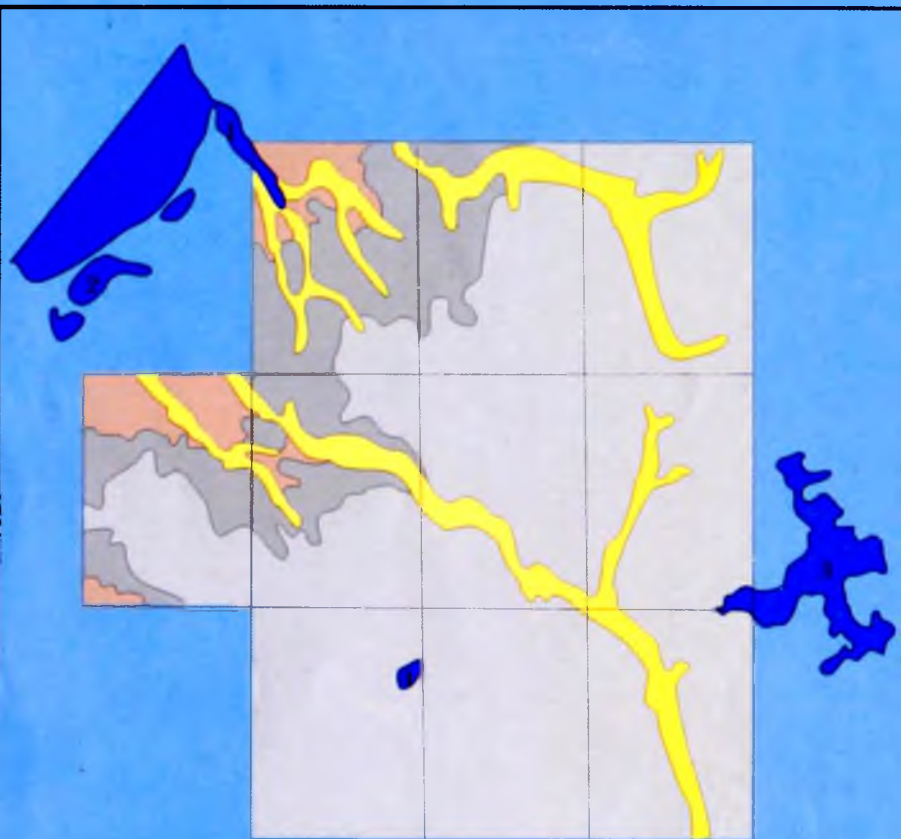
Крупных тектонических элементов



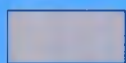
- положительных
- отрицательных
- выступов, валов, зон поднятий
- прогибов, депрессий
- локальных структур

- |     |                     |      |                                  |
|-----|---------------------|------|----------------------------------|
| I   | Пестовский выступ   | VII  | Кулибаровский выступ             |
| II  | Череповецкий прогиб | VIII | Рослятинский выступ              |
| III | Вологодский выступ  | IX   | Бобровский вал                   |
| IV  | Коношский выступ    | X    | Городишно-Сельменгская депрессия |
| V   | Шангальский выступ  | XI   | Гагаринский вал                  |
| VI  | Тарногский выступ   |      |                                  |

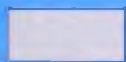
# СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДОЧЕТВЕРТИЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ



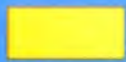
девонская низина



карбоновый уступ



карбоновое плато



погребенные дочетвертичные  
долины

## ОЗЕРА

1 Тудозеро

2 Великое

3 Ковжское

4 Мятенжское





Несмотря на то, что территория Вологодской области располагается в пределах древней материковой Русской платформы, в которой сложные и интенсивные геологические процессы, выразившиеся в складчатости, магматической деятельности, метаморфизме, закончились много миллионов лет назад. материковыми платформами не заканчивается формирование земной коры. После длительного относительного покоя платформенный режим может нарушаться резким усилением движений земной коры, ее дроблением, оживлением магматической деятельности – рядом преобразований, получивших название тектоно-магматической активизации.

По данным тепловой космической съемки в пределах Европейской части России установлены точки конвективного выноса эндогенного мантийного тепла («горячие точки»), под влиянием флюидов которых формировалась платформа. Высказана гипотеза, что «горячие точки» периодически активизируются и выделяют наиболее нагретые фракции мантийного вещества в виде горизонтально распространяющихся в подкоровой области мантийно-коровых флюидов.

На территории Вологодской области было выявлено предполагаемое место пересечения различных ветвей мантийно-коровых потоков Беломорской «горячей точки» и сделано предположение, что на этом участке, вследствие повышения давления, мог произойти прорыв коры мантийными потоками.

Детальными исследованиями среднemasштабных материалов космических съемок в верховьях реки Кизема (южнее границы Архангельской области, в 10 км от р. Верхняя Ерга) обнаружена локальная кольцевая структура с нагретыми дуговыми элементами, что позволило сделать предположение о недавнем прорыве мантийных флюидов. Анализ исторических хроник позволил наметить время предполагаемого события. Так, 29 ноября 1663 г. в Белозерском уезде «...в селе Новые Ерги после захода солнца камение огнем горящее падало на землю, и снег от них таял, а иное в мерзлую землю уходило глубоко; и шум был аки гром...». 11 декабря 1681 г. на Северной Двине «...явился на небеси столп облачной светлой на западе от звезды и стоял по февраль месяц».

Таким образом, можно предположить, что на территории Вологодской области имели место проявления современного платформенного вулканизма этапа тектоно-магматической активизации, более молодого, чем последняя активизация Эльбруса на Кавказе, произошедшая около 1500 лет назад.

# ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ



Территория Вологодской области располагается в пределах древней платформы, формирование земной коры которой завершилось к началу рифейского времени. В процессе формирования земной коры сменилось несколько тектонических режимов.

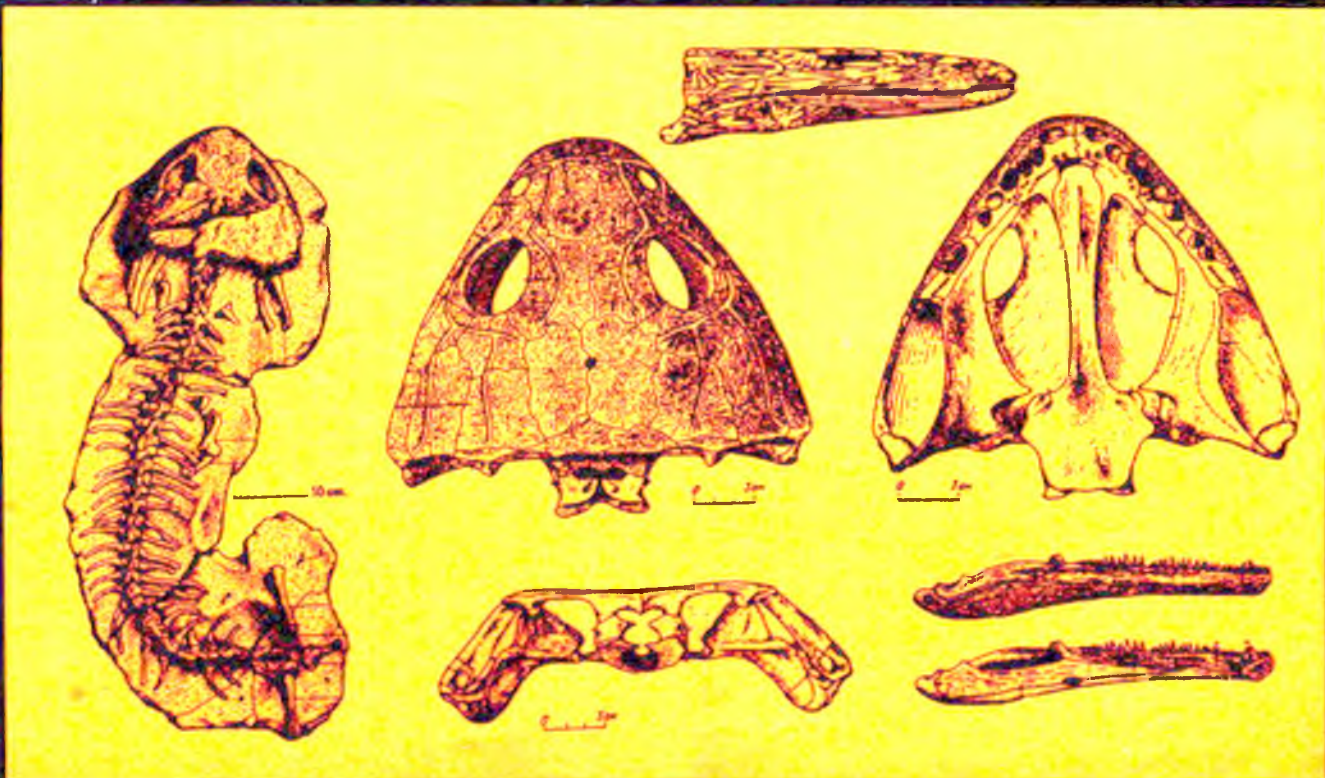
В архее протекали активные процессы магматизма и возникали первые осадочные бассейны. В раннем архее земная кора еще не была консолидирована, закладывались первые ядра консолидации, которые позднее преобразовались в архейские срединные массивы, такие как Беломорский, занимающий в настоящее время северо-восточную часть области. В позднем архее и первой трети раннего протерозоя на фоне интенсивной тектонической деятельности происходило накопление мощных вулканогенно-осадочных толщ.

В средней трети раннего протерозоя под влиянием интенсивных тектонических движений территория стала горной страной, которая под воздействием процессов денудации (разрушения) превратилась в пенеплен - слабо волнистую равнину. Подобный режим существовал до начала рифея. Описанные выше события происходили на фоне бурной магматической деятельности и интенсивных складчатых деформаций.

В рифее происходило образование впадин и заполнение их терригенными осадками. В это же время сформировался Средне-Русский авлакоген.

В венде тектонические движения усилились. Вследствие прогибания земной коры начала закладываться Московская синеклиза. Характер отложений верхнего протерозоя позволяет предположить, что в это время на территории Вологодской области существовал обширный и глубокий морской бассейн. Море наступало с востока, было спокойным с нормальной и слабой соленостью. Обломочный материал поступал с Балтийского щита.

Кембрийский период характеризуется значительными вертикальными колебаниями земной коры, вследствие чего происходило периодическое наступание моря на сушу (трансгрессия). В начале кембрия произошло несколько всплесков кембрийского моря. Это был мелководный теплый бассейн с обильной придонной фауной. Морской режим сменялся континентальным. Суша была равнинна и пустынна, что способствовало образованию каолинитовой коры выветривания. В кембрийском море обитали водоросли и разнообразные беспозвоночные животные, среди которых господствовали черви, реже брахиоподы и трилобиты.

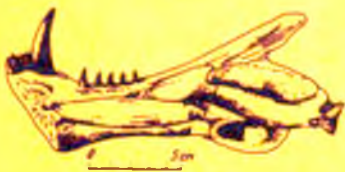
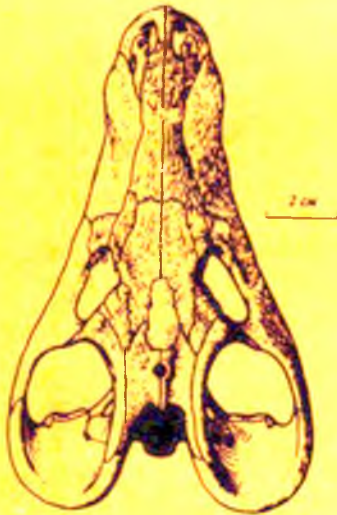


К началу ордовикского времени море сохранилось только в южной и юго-восточной части области и отличалось мелководностью. В середине ордовика море стало более глубоким, но далее в результате подъема территории произошла полная его регрессия (отступление) и территория области стала сушей. Ордовикское море отличалось огромным разнообразием видов беспозвоночных животных. Важным событием являлось появление в ордовике первых позвоночных из класса рыбообразных. Растительность водоемов была представлена различными водорослями, а растительность суши - псилофитами.

Континентальный режим сохраняется на территории области до середины девона, когда море начало проникать с востока. Море было мелководным, с многочисленными заливами, повышенной солености. На континенте преобладал жаркий, сухой климат. К концу среднедевонского времени суша испытала подъем и превратилась в пенепленизированную равнину с изолированными водоемами, в которых накапливались континентальные осадки. В позднедевонское время море вновь захватило обширные территории, образуя мелководный бассейн нормальной солености, в котором накапливался терригенный материал, приносимый с Балтийского щита. Общее поднятие суши привело к установлению к концу девонского времени континентального режима.

В начале каменноугольного периода сохраняется континентальный режим. Жаркий и сухой климат предшествующих периодов сменился теплым и влажным. Суша покрыта богатой растительностью. На площадях, сложенных карбонатными отложениями, развиваются интенсивные процессы карстообразования. В среднем карбоне прогибание Московской синеклизы обусловило новую трансгрессию моря. Трансгрессия происходит из восточных районов. В самом конце карбона в связи с общим поднятием площадь морского бассейна сокращается. Карбоновое время является временем расцвета акулообразных рыб и появления первых рептилий. Теплый и влажный климат способствовал быстрой эволюции растений, которые достигали высоты 30 м. На суше широко распространились папоротникообразные, хвощовые и плауновые растения.

В раннепермское время на территории области находилась обширная лагуна с застойной обстановкой и повышенной соленостью, которая постепенно исчезала. К концу раннепермского времени установился континентальный режим, который сохранялся до середины поздней перми, когда новая трансгрессия моря была вызвана образованием прогиба вдоль западного склона Урала.



Эта трансгрессия была кратковременной, морской бассейн разделился на ряд озер с повышенной соленостью. К концу позднепермского времени вся Русская платформа превратилась в невысокий континент, накопление осадков на котором происходило в пределах низменностей с многочисленными озерами, в которые впадали реки, часто менявшие русло. Во второй половине пермского периода в связи с изменением физико-географических условий произошло обновление органического мира. Вымерли многие споровые растения, вместо которых развились голосеменные, широко распространяются хвойные растения. Из животных вымерли крупные фораминиферы, трилобиты, древние иглокожие. Наибольший интерес с палеонтологической точки зрения представляют обнажения рек Сухоны и Северной Двины, где были обнаружены останки древних организмов: чешуя и кости рыб, земноводных, рептилий, а также раковины двустворок и ракообразных. Найдены отпечатки и окаменелости различных растений и остатки позвоночных.

Самыми крупными сухопутными хищниками перми были горгонопсы - иностранцевии и зауроктоны, достигавшие до трех - четырех метров в длину. У них были большие клыки, которыми они разрывали толстую кожу парейазавров - крупных растительноядных пресмыкающихся, которые обитали в воде. Более мелкие тероцефаллы - аннатерапсидусы были покрыты шерстью, питались мелкими пресмыкающимися. Поблизости от воды паслись крупные дицинодонты, поедавшие прибрежную растительность, вырывая ее клыками. Мелкими насекомоядными организмами были проколофоны - микрофон и всеядные цинодонты - двинии — покрытые шерстью и похожие на крыс животные. Такие необычные и разнообразные представители пресмыкающихся обитали на суше. Среди сухопутных растений выделяют древовидные папоротникообразные, хвощи, плауны, саговниковые и каламиты.

Наиболее подробно изучено водное сообщество, так как среда его обитания более благоприятна для сохранения останков. Самыми крупными хищниками были хронизухи — пресмыкающиеся, похожие на крокодилов. Спина была покрыта костными пластинами, а между пальцами на задних конечностях располагались перепонки. Питались хронизухи всеми водными животными. Не уступали им в размерах и сеймуриды — котласии, которые питались рыбами и молодью личинок пресмыкающихся. Крупным земноводным был двинозавр, имевший наружные жабры, и, возможно, являвшийся личинкой вышедшего на сушу взрослого земноводного. Охотился он на рыб. Более мелкими были лепторофы - рафонодон, истреблявшие насекомых и водные растения. Рыбы представлены широко прогрессирующей группой - палеонисцидами. Из анализа строения их зубов были выделены хищники (тойемия, вариолеписы), растительноядные (амблуптерины) и всеядные виды. Встречаются и беспозвоночные: раковинные ракообразные - конхостраки и двустворчатые моллюски.





На границе пермского и триасового периодов был длительный перерыв в осадконакоплении, завершившийся образованием в южных и юго-восточных районах области прогиба с озерным режимом. В триасе вымирают последние представители древних земноводных. Древние примитивные формы рептилий сменяются специализированными, обитающими на суше, в воде и в воздухе. Появляются первые костистые рыбы и млекопитающие. В растительности преобладают голосеменные.

В юрском периоде после длительного континентального перерыва южные и юго-восточные районы области вновь покрываются неглубоким морем. Благоприятные климатические условия (тепло и влажность) способствовали развитию органического мира. В морях господствовали аммониты и белемниты, на суше - динозавры. В растительности преобладали голосеменные растения.

В меловое время территория Вологодской области была сушей, на которой осадконакопление происходило на изолированных участках (озера, речные долины).

Кайнозойский этап характеризовался прогрессирующим похолоданием от жаркого и теплого климата в палеогене до умеренно-теплого в неогене и холодного в четвертичное время. В периоды похолодания территория подвергалась оледенению. Ледники надвигались из Скандинавии и достигали широт Волгограда (днепровское оледенение). Периоды похолодания в четвертичное время сменялись потеплением, когда ледники начинали таять. Это время называется межледниковьем. На территории Вологодской области имеются следы четырех оледенений — окского, днепровского, московского и валдайского. Органический мир четвертичного периода близок к современному. Это период расцвета покрытосеменных растений и млекопитающих. Неоднократное изменение климата в четвертичном периоде повлекло за собой изменения в органическом мире. В ледниковую эпоху теплолюбивые организмы перемещались в югу, в межледниковую - возвращались назад.

К началу четвертичного периода на территории Вологодской области существовал теплый климат, произрастали растения, близкие к современным, из животных в лесах обитали древние слоны, носороги, в реках - бегемоты.

В ледниковую эпоху у края ледников располагалась тундра, почти лишённая растительности, из животных расселялись хладостойкие - мамонт, северный олень, бизон. В послеледниковое время ландшафтные зоны, растительный и животный мир приобрели современный облик.

Таким образом, в формировании геологического строения территории Вологодской области принимали участие разнообразные геологические процессы, как эндогенные (магматизм, горообразование), так и экзогенные (выветривание, деятельность ледника). Изменение тектонического режима территории области и сопредельных пространств (Балтийский щит, Уральская складчатая область) приводило к трансгрессиям (наступление) и регрессиям (отступление) моря, смене морского режима континентальным, когда образовавшаяся суша подвергается интенсивным экзогенным процессам. Реконструкция условий, в которых происходило накопление тех или иных толщ горных пород, осуществляется на основе метода актуализма. Сущность метода заключается в определении решающей роли связи настоящего с прошедшим для понимания геологических процессов. Только тщательное изучение современных геологических процессов может указать правильный путь к пониманию последних. Оформленный в XIX веке английским геологом Ч. Лайелем, принцип актуализма оказал существенное влияние на развитие современной геологии.

Так, условия образования морских осадочных толщ реконструируются по аналогии с условиями образования современных осадков в прибрежных, глубоководных, лагунных условиях. Характер древних органических остатков также играет существенную роль в подобных реконструкциях. Так, к примеру, известняки с прослоями гипсов и доломиты девонского возраста могли образовываться только в условиях замкнутого залива (лагун), в котором осаждались растворенные в морской воде карбонаты кальция, магния и другие соли. Фауна лагунного типа, встреченная в указанных породах, подтверждает лагунный генезис осадков. Наличие карстовых пустот в карбонатных отложениях нижнепермского возраста, перекрытых более молодыми породами, свидетельствует о том, что существовал период, когда сформированные породы слагали сушу и подвергались экзогенным процессам выщелачивания. Позже они были вновь покрыты морем, в котором происходило накопление осадков.

Современные геологические процессы на территории Вологодской области можно наблюдать повсеместно. В первую очередь это деятельность рек, которые переносят рыхлый материал от истоков к устью, откладывая его по берегам и в русле. При этом можно наблюдать, как распределяется осадочный материал - более тонкие, илесто-глинистые осадки отлагаются на участках долины реки, заливаемых в половодья (пойменная фация аллювия), а более крупнозернистый материал - песок формирует русло реки, ее отмели и острова. Формирование озерно-болотных отложений можно видеть при зарастании стариц и озер, когда происходит накопление илесто-глинистого материала, богатого растительными остатками, который является основой для образования торфа. В области близповерхностного развития карбонатных пород можно наблюдать явления карста, состоящие в выщелачивании пород под воздействием внешних агентов, приводящем к образованию пустот разной формы и размера. Когда пустоты образуются в русле реки, река может исчезнуть с поверхности (ныряющая река) и на некотором протяжении иметь подземное русло. На примере современных геологических процессов можно составить представление и о процессах, происходивших в глубокой древности.



# ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ



Недра Вологодской области содержат пресные (с минерализацией до  $1 \text{ г/дм}^3$ ), слабоминерализованные ( $1-5 \text{ г/дм}^3$ ) и минеральные ( $>5 \text{ г/дм}^3$ ) воды. Основными водоносными горизонтами являются: межморенные четвертичные, нижнетриасовый, верхнепермский татарский, верхнепермский казанский, нижнепермский, средне-верхнекаменноугольный, нижнекаменноугольный, верхнедевонский. Подземные воды распределены между водоносными горизонтами весьма неравномерно в количественном отношении и по площади.

Наиболее обеспечена подземными водами западная часть области. Здесь, на площади, составляющей менее третьей части области, сосредоточено около 73 % подземных вод.

Центральная и восточная части Вологодской области обеспечены подземными водами слабо и крайне неравномерно. Ресурсы подземных вод здесь составляют менее 27 % суммарных ресурсов области при площади территории более 67 %. Водоносные отложения представлены терригенной и терригенно-карбонатной, часто огипсованной толщей перми и триаса.

Пресные подземные воды используются для хозяйственно-питьевого, производственно-технического и сельскохозяйственного водоснабжения. Минеральные воды применяются для лечебно-столовых и бальнеологических нужд, а также для предотвращения оледенения дорог в зимнее время.

## ПРЕСНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Ресурсы подземных вод Вологодской области с минерализацией до  $5 \text{ г/дм}^3$ , используемые для хозяйственно-питьевых нужд, в несколько раз превышают водопотребность области. Однако они распространены крайне неравномерно. На западе области, примерно на четвертой части ее площади, сосредоточено более 87 % ресурсов пресных вод, заключенных в каменноугольных и девонских отложениях. Остальные 13 % ресурсов пресных вод неравномерно распределены на обширной территории восточнее линии оз. Белое - г. Устюжна между моренными, нижнетриасовым и пермскими горизонтами.

Пресными подземными водами может быть полностью обеспечена водопотребность только трех административных районов: Бабаевского, Вытегорского и Чагодощенского. В Вашкинском, Вожегодском, Кич-Городецком, Междуреченском, Никольском и Тотемском районах пресные подземные воды могут удовлетворить заявленную водопотребность на 80-90 % их территории. Остальные районы обеспечены пресными подземными водами менее, чем на половину.

За период с 1963 по 1999 гг. на территории области проведена разведка пресных подземных вод для централизованного водоснабжения 12 крупных населенных пунктов (гг. Сокол, Харовск, Вытегра, Устюжна, Бабаево, Великий Устюг, Тотьма, Кадников, Сокол, Грязовец, Кириллов, Никольск, п. Кичменгский Городок).



Но освоение разведанных запасов идет крайне медленно. Степень разведанности и использования пресных подземных вод по отношению к их естественным ресурсам весьма мала, что свидетельствует о больших резервах использования подземных вод в целом по области.

В г. Вологде отбор подземных вод составляет около 6,5 % от общего водоотбора. В городе действуют 62 скважины, эксплуатирующие межморенные, нижнетриасовый и верхнепермский водоносные горизонты.

Удельное водопотребление подземных и поверхностных вод на хозяйственно-питьевое водоснабжение составляет в среднем по области 243 л/сут на одного человека. Доля подземных вод в удельном водопотреблении равна 15,0 % .

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории Вологодской области минеральные воды используются издревле. Еще начиная с XV века, из рассолов велась добыча соли в Тотьме и Леденгске. Соляные источники известны по берегам реки Сухоны, а многочисленные источники с содержанием сероводорода до 20 мг/дм<sup>3</sup> расположены в Устюженском, Череповецком, Кирилловском, Вашкинском и Вожегодском районах области.

К настоящему времени минерализованные воды, обнаруженные на территории Вологодской области, относятся к Нижне-Ивкинскому, Московскому, Новоижевскому, Чартакскому, Кашинскому типам. Для лечебно-столовых и бальнеологических нужд минеральные воды применяют: в Вологодском районе - санаторий "Новый источник", СХП "Племзавод "Родина", в Вологде - санаторий "Бодрость", Вологодская областная бальнеолечебница им. В. В. Лебедева, в г. Череповце - МУП санаторий "Адонис", санаторий "Родник", в г. Бабаево - предприятие санаторий "Каменная Гора", в г. Соколе - профилакторий Сухонского ЦБК .

Широкой популярностью пользуются бутылированные минеральные воды: "Вологодская", "Никольская". Налажен розлив воды в Великом Устюге.

По состоянию на 1 января 2000 года разведано 5 месторождений минеральных подземных вод с эксплуатационными запасами 271 м<sup>3</sup>/сут. В 1998 году в Вологодской области извлекалось 94,6 м<sup>3</sup>/сут, а в 1999 году уже более 100 м<sup>3</sup>/сут.

Помимо медицинских целей, минеральные воды могут использоваться для полива дорог в зимнее время. Для этого в п. Ботово Череповецкого района дирекцией Северо-Западной Федеральной автодороги пробурена скважина глубиной 1262 м с дебитом 13 м<sup>3</sup>/час. Минерализация хлоридных кальциево-натриевых рассолов, применяемых в качестве противогололедного материала, составляет 230 г/дм<sup>3</sup>.

Для транспортировки и распределения природного рассола на базе автомобилей КАМАЗ и МАЗ смонтировано специальное оборудование. Одной загрузки автомобиля (11 м<sup>3</sup>) достаточно для обработки 17-20 км автодороги. Применение рассолов для борьбы с гололедом имеет существенные преимущества: отпадает необходимость в заготовке и хранении песка, почти в 3 раза сокращается рабочий цикл обработки покрытия, а время действия рассола по отношению к пескосольной смеси в 1,5 раза больше. При этом весь рассол остается на проезжей части, в отличие от песка, который распыляется по обочинам.

Учитывая полученные положительные результаты, для обеспечения зимнего содержания дорог в 1998 г. пробурена скважина в г. Кадникове Сокольского района. С глубины 985 м выведены рассолы с минерализацией 259 г/дм<sup>3</sup>. Дебит скважины 11 м<sup>3</sup>/час.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### Корнильевский Введенский монастырь (Грязовецкий район)

Одним из древнейших на Вологодской земле считается Корнильевский Введенский монастырь, основанный в 1497 г. преподобным Корнилием. В 1765 г. ссыльным генерал-майором Иваном Самойловичем Хорватом там был открыт источник минеральной воды, который начал активно использоваться примерно с 1880 г. К концу столетия на территории монастыря находилось уже два минеральных источника: на р. Нурме и на р. Талице.

Численность посещающих монастырь в среднем составляла около 200 человек, а в особо удачные сезоны до 500. В такие годы для размещения людей не хватало мест не только в монастыре, но и в близлежащих деревнях. Для лечения в Корнильевский монастырь приезжали люди не только из Вологды и ее окрестностей, но и из Ярославля, Нижнего Новгорода, Костромы, Казани, Уфы, Архангельска, Петрозаводска, Петербурга, Москвы и других городов. Одним из главных условий успешного излечения считалось покровительство Корнилия-угодника, с молитвы к которому начиналось лечение.

Под "ванное заведение" была оборудована одна из деревянных часовен, находившихся вне стен монастыря. Она была построена в 1884 г. над минеральным колодезем, в ней был установлен иконостас, пристроены две купальни. Минеральными водами успешно излечивались кожные заболевания, анемия, заболевания опорно-двигательного аппарата, гинекологические заболевания.

Источники были довольно водообильные: Нуромский - 144, а Талицкий - 216 л/сут. Вода источников пресная (0,4 г/дм<sup>3</sup>), гидрокарбонатно-кальциевая с содержанием железа 1,4-1,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Дальнейшая история монастыря печальна... После революции курортом в местечке Корнильево поручено было управлять Грязовецкому уездному отделу здравоохранения. В 1926 г. он был передан в ведение Губпрофсовета и до 1929 г. здесь располагался дом отдыха санаторного типа. Курорт функционировал до 1935 г.: посещаемость была 35 человек при вместимости санатория 200 мест. Курорт прекратил свое существование с упразднением Вологодской губернии и включением ее в состав Северного края.

### **Девять изб**

В 5-6 км севернее г. Грязовца, в долине р. Мясниковки некогда располагались Девятиизбенные железистые источники. Один из источников был каптирован небольшим деревянным срубом и над ним находилась часовня. Минеральная вода у жителей считалась целебной, и в дореволюционное время к Девятиизбнным источникам съезжалось много больных.

В 1951 г. Минераловодской партией Пятого геологического управления было проведено обследование минеральных источников Грязовецкого района. Воды пресные (0,43-0,55 г/дм<sup>3</sup>) гидрокарбонатные натриевые с содержанием железа 4,1-5,0 мг/дм<sup>3</sup>.

### **Сероводородные источники Шелохачской группы**

В Устюженском районе на левобережной пойме р. Чагодоши в 4 км от места ее впадения в р. Молога наблюдается выход на поверхность группы сероводородных источников, названных по близлежащей деревне Шелохачскими.

Группа сероводородных источников была обнаружена в 1930 г. и в 1947 г. по заявке Устюженского райкома ВКП (б) Ленинградским Государственным Геологическим Управлением было выполнено обследование и опробование источников. В 1963 г. они были объявлены гидрологическими памятниками природы.

Выходы сероводородных источников приурочены к пойменной террасе р. Чагодоши и располагаются между ее урезом и береговым уступом на протяжении 1,0 км. Наиболее мощные источники имеют выработанное русло глубиной до 1,0 м. На дне и бортах русел наблюдаются белые и зеленоватые отложения аморфной серы.

Вверх по течению, в 6,0 км от устья р. Чагодоши, имеется еще одна группа источников, протяженностью около 20,0 м, известная под названием ключа Салушь. Она расположена на участке узкой, десятиметровой части поймы. Сероводородные источники выходят на поверхность небольшими грифонами и стекают в р. Чагодошу.

Содержание сероводорода в воде Шелохачских источников изменяется от 3,4-6,8 до 22,0-29,4 мг/дм<sup>3</sup>. По химическому составу воды слабосоленоватые (0,9-1,1 г/дм<sup>3</sup>) сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Данный тип вод наиболее близок к слабоминерализованным сульфидным водам Арчманского типа.

Сероводородные источники и по сей день используются местным населением для лечения кожных заболеваний и ревматизма.

## Тотемский и Леденгский курорты

Курорты, организованные в г. Тотьме и с. Леденгске (ныне - с. им. Бабушкина) на месте бывших варниц, функционируют и в настоящее время. История их развития знала как периоды широкой известности, так и почти полное забвение.

После прекращения соледобычи, в начале 90-х годов прошлого столетия, на месте бывших солеварен, был организован Леденгский курорт. В 1907 г. лечебницу приняло Тотемское земство, тогда же были сделаны химические анализы рассолов. Первая лечебница содержала 12 ванн и дом для помещения приезжих больных.

Лечебница предназначалась для лечения хронических заболеваний нервной системы, гинекологических заболеваний, туберкулеза, астмы и других. В 1909 г. услугами лечебницы смогли воспользоваться уже более 300 человек. В последующие годы водолечебница приобрела общегубернское значение и была передана в ведение Вологодского губернского земства. Йодсодержащие воды Леденгского земского курорта (1908-1920 гг.) нашли свое применение при лечении ревматизма, рахита, неврастении и создали курорту хорошую репутацию.

В 1918 г. в связи со снижением благоустройства произошел отток больных. И только в июне 1927 г., уже в г. Тотьме, вновь был открыт курорт, функционировавший в летние месяцы. Больничный комплекс состоял из большого двухэтажного здания и ряда деревянных построек (ваннные отделения, столовая и др.). Вблизи санатория находился старый парк. Курорт просуществовал недолго и лишь в конце 50-х гг. лечебница возродилась, но опять на летний период.

Специальные гидрогеологические обследования курортов проводились в 1932 г. Платоновым К. Н. и в 1958 г. Северной партией Комплексной Курортологической экспедиции Государственного института курортологии. В процессе обследования были отобраны пробы и выполнен химический анализ минеральных вод. Оказалось, что минеральные воды по своему химическому составу близки к водам таких известных курортов, как Сольвычегодский и Старорусский.

В настоящее время силами местных жителей восстановлены самоизливающиеся скважины в с. им. Бабушкина. Построены деревянные павильоны, оборудованы настилы. Санаторий "Леденгск" для бальнеологического лечения использует воды этих скважин и пользуется заслуженной популярностью среди жителей Бабушкинского и близлежащих районов, а остатки старых солеварен являются наглядным напоминанием о прошлых соляных промыслах.

В г. Тотьме на месте бывших солеварен работает санаторий-профилакторий. До того, как в 1992 г. были пробурены две минеральные скважины, санаторием использовались минеральные воды одной из старых рассольных скважин. Одной из вновь пробуренных скважин вскрыты йодобромные рассолы (минерализация 65-70 г/дм<sup>3</sup>) с кондиционным содержанием брома (50 мг/дм<sup>3</sup>). Рассолы могут применяться в бальнеотерапии в виде ванн для лечения заболеваний сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, опорно-двигательного аппарата и других. Другой скважиной выведены маломинерализованные (минерализация 6,6-7,6 г/дм<sup>3</sup>) хлоридные магниевонатриевые лечебно-столовые минеральные воды. Данные воды показаны к применению при заболеваниях желудка, печени и желчевыводящих путей, болезней обмена веществ и других. В настоящее время минерализация скважин увеличилась до 18 г/дм<sup>3</sup>.



# ДРЕВНИЕ ПРОМЫСЛЫ ВОЛОГОДЧИНЫ



## БУРЕНИЕ СКВАЖИН И ВЫВАРКА СОЛИ

Первые упоминания о добыче и выварке соли в Вологодской области встречаются, начиная с XIV века. В конце XV века на берегу реки Ковды, где располагались многочисленные варницы, был основан административный центр управления волостью – посад Соли Тотемской. Одними из первых соляной промысел освоили жители деревень Галицкой и Углицкой, построившие варницы на берегах рек Ковды, Ляпунихи и Солонухи. В тех же краях известны соляные источники в бывшей Миньковской волости (ныне – Бабушкинский район) на р. Вотче, около впадения в нее р. Семжи, в местечке «Васина мельница», где также обнаружены следы древнего солеварения. В Ново-Куножском Починке до освобождения крестьян из крепостной зависимости владельцем земли предпринимались попытки бурения скважин на рассолы. В более позднее время район соледобычи охватывал деревни Брагинская, Выдрино, село Леденгское и другие.

Около 1550 г. в Тотьму на послушание был послан инок Феодосий для надзора за соляным двором. На реке Ковде Феодосий основал Спасо-Суморин монастырь. Он смог хорошо организовать монастырское хозяйство: помимо земельных угодий, амбаров, в его ведении находились 4 варницы с 11 рассолоподъемными трубами. Таким образом, XVI век можно считать началом промышленного солеварения в Вологодской области, а значительность промыслов подтверждается большими пошлинами, которые платили в казну владельцы тотемских варниц. По переписным книгам первой четверти XVII века, на старом Тотемском посаде по рекам Ковде и Ляпунке значилось 8 варниц, а во времена владения заводом купцом Кокоревым (1861 г.) их насчитывалось до 9. Рассолы на варницах содержали от 5 до 6 % соли, а добыча соли достигала 200 тыс. пудов в год. Тотьма имела прочно налаженные торговые связи с Костромой, Галичем и их пригородами.

Северная солеваренная промышленность активно развивалась до организации в XVIII веке промыслов каменной соли на озерах Эльтон и Баскунчак. Несмотря на то, что выварочная Вологодская соль отличалась превосходным качеством, массовый русский потребитель и в те годы не отличался взыскательностью и предпочитал более дешевую, хотя и менее качественную самоосадочную и каменную соль. (Для сравнения: стоимость соли в 1903 г. составляла: Вологодской – 20-30, Пермской – 10-12, а Славянской (Украинская) – 8-10 копеек за пуд.)



Соляные корки на песке



Рассолоподъемное оборудование



Отвод минеральных вод из самоизливающейся скважины (с. им. Бабушкина)



Местоположение старых солеварен (г. Тотьма)

Снижение крепости рассола, примитивное производство привели к упадку промыслов. Выварка соли в Тотьме прекращается к концу XIX века, в Леденгске – к 20-ым годам нашего столетия. С солеварением в Тотьме связано посещение города Петром I. Вот что сообщали «Вологодские губернские ведомости»: «Был государь на соляных варницах в Тотьме, подробно осматривал работы на варницах и, подойдя к трубному колодцу, из которого рабочие доставали бадьями рассол, сам опускал одну бадью и вытащил ее с рассолом, чтобы убедиться в тяжести работы; за это он изъявил желание получить положенную плату.»

Устройство и опускание деревянных труб было делом достаточно сложным и требовало больших усилий. В зависимости от слагающих пород сроки установки труб изменялись от 3-4 месяцев до 3-4 лет.

Для главной части рассолоподъемной трубы, «матицы», выбирали дерево от 3 до 6 сажень, толщиной от аршина до 13 вершков. Если не находилось такого длинного дерева, матицу составляли из 2 или 3 деревьев. Середину дерева выдалбливали или выжигали и таким образом получали трубу 10 вершков в диаметре (~42 см). На нижний конец матицы насаживали железное кольцо и прибавляли его гвоздями.

Для установки трубы глубоко в землю на расстоянии 4 сажень друг от друга вкапывали сохи – бревна с раздвоением наверху. К сохам в их нижней части для придания устойчивости приделывали подпоры («пасынки»), один конец которых вгоняли в соху, другой закапывали в землю. На сохах укреплялись перекладки для подъема и опускания матицы. Позади сох устанавливали 4 вертикальных ворота, при помощи которых приводили в движение систему блоков.

К верхнему концу матицы прикрепляли 4 крестообразно расположенных толстых бруса, на них устраивали помост и избушку, где помещали буровые приспособления. Туда поступала порода, добытая из трубы. В помосте и брусках делали круглое отверстие, равное диаметру матицы. Буровые инструменты («шелом», «трезубец», «тюрик», буравы, долота) насаживали на длинные шесты и приводили в движение особым воротом, помещавшимся в избушке на верхнем конце матицы.



Спасо-Суморин монастырь

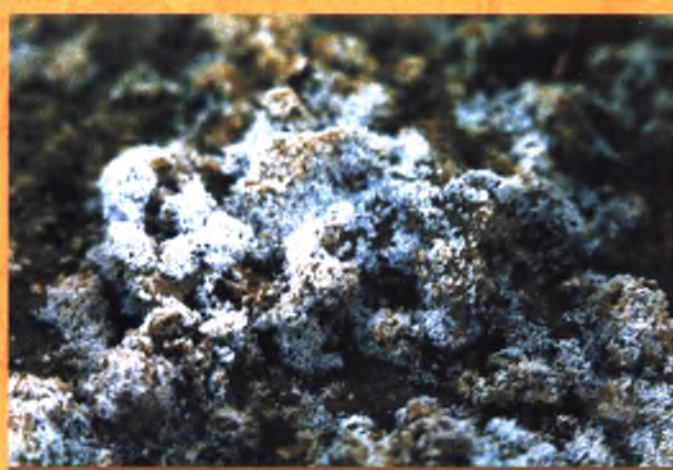


Устье соляной скважины





Устье соляной скважины



Соляные корки

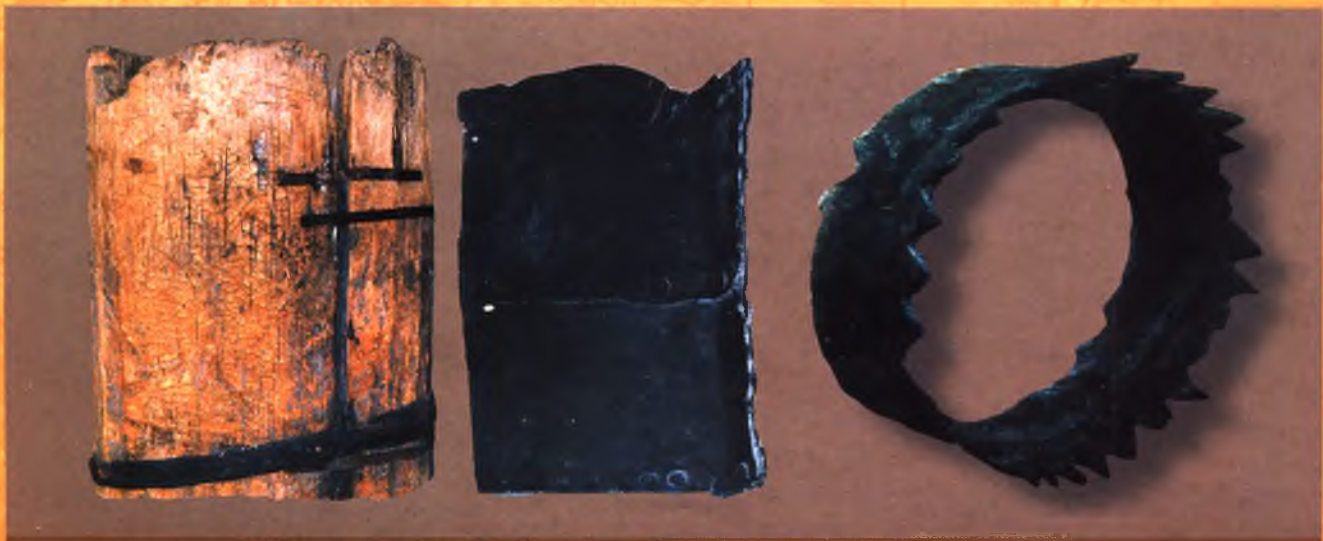
Для устройства рассолоподъемной трубы между сохами копали квадратную яму до появления воды, затем в яму опускали деревянный сруб. На дне этого сруба устраивали скважину, куда должна была встать матица. Матицу поднимали на блоках и опускали в приготовленную скважину. Отвесность достигалась одновременной работой 4 воротов. Поставленная вертикально матица постепенно опускалась вниз вследствие своей тяжести и при помощи специального груза, который помещался в избушке. Дальнейшие буровые работы велись уже через матицу.

Когда матица почти полностью уходила в землю, начинали устанавливать следующую, более тонкую, «обсадную» трубу. Обсадную трубу опускали через матицу и ее верхний конец плотно скрепляли с нижней стенкой матицы. Расстояние между трубами туго конопатили войлоком, паклей, овчиной. Длина обсадной трубы составляла от 7 до 25 сажень, диаметр 3,5-4 вершка.

Рассол из труб добывался особой бадьей при помощи журавля, подобного колодезному. У рассольной трубы устраивали деревянный желоб, по которому рассол подавали в накопитель, деревянный ларь, и далее в црен, находящийся в варнице.

Варница представляла собой квадратное или продолговатое сравнительно небольшое помещение, рубленное из сосновых бревен. В центре варницы выкапывали яму круглой, овальной или четырехугольной формы. Стены ямы выкладывали камнем, дно посыпали песком. Такая яма диаметром до 12 аршин и глубиной до 10 вершков называлась варничной печью. Варницы топили по-черному.

По углам ямы ставили столбы, на которых помещали «варничные переклады», сделанные из толстых брусьев. В них укрепляли железные дуги, на которых над ямой подвешивали црен, в котором кипятился рассол. Црен (црена) представлял собой ящик, изготовленный из толстого листового железа. Рассол в црене варили в 3 этапа до начала кристаллизации. Затем варницу плотно запирали и закупоривали. Под влиянием сильного жара в плотно закупоренной варнице испарялись остатки воды и усиливался процесс кристаллизации соли. После того как кристаллы соли оседали на дно црена, варницу отпирали, охлаждали црен, освобождали варничные полати от соли предыдущей варки, сушившейся на них, выносили ее в амбар, а на полати помещали свежую соль, вынутую из црена.



Оборудование для бурения и эксплуатации соляных скважин

# ЖЕЛЕЗНЫЕ ПРОМЫСЛЫ

В XVI-XIX столетиях на территории современных Бабаевского, Кадуйского, Устюженского, Чагодощенского, Череповецкого районов Вологодской области и прилегающих к ним районов Ленинградской области, которая в летописях называлась Железным Полем, добывались болотные и озерные железные руды.

Главной составной частью болотных железных руд являются минералы гидрооксидов железа - гетит и гидрогетит ( $\text{FeO}\cdot\text{OH}$ ). Ожелезнение связано с самыми верхними горизонтами низинных торфяников, в то время как источником железа являются более глубокие горизонты торфяника. Болотные руды имеют различную форму залежей - от плащеобразной, площадью несколько гектаров, до мелких линз и представлены порошковыми или землистыми массами и непрочными стяжениями (конкрециями). Максимальное ожелезнение тяготеет к той части торфяника, которая примыкает к руслу водотока.

В первой половине XX века на территории Вологодской области были известны следующие месторождения болотных руд и пункты железного оруденения: Клавдино-Залозное в Бабаевском районе (30 км к юго-востоку г. Бабаево на левом берегу р. Чагодощи), Мяксинское в Череповецком районе (д. Мякса на заболоченной террасе р. Шексны, в настоящее время затоплено водами Рыбинского водохранилища), Бабаевское (1,5 км к северо-западу от г. Бабаево на правом берегу р. Колпь).

Наряду с болотными рудами на территории области известны и озерные железные руды. Еще в 1838 г. К. Бергштрессер в числе озер с "чугунно-рудным дном и берегами" называл Кемозеро в Вытегорском районе. В этом же районе, в наиболее глубокой части Ковжского озера, на глубине 16 м встречены железомарганцевые конкреции, а у северо-западного берега - гороховидная железная руда. Среди донных осадков Лозско-Азатского озера в Белозерском районе обнаружены железорудные образования в виде рудного песка и конкреций.



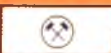



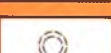
Железо из болотных железных руд наши предки получали сыродутным методом. Печи устраивали прямо на земле, обычно на склонах оврагов. Они имели вид трубы, которую заполняли древесным углем и железной рудой. Уголь зажигали, и ветер, дувший в склон оврага, поддерживал горение угля. Железная руда восстанавливалась и получалась мягкая крица - железо с включениями шлака. Крицу ковали, куски шлака отваливались, и под молотом оставалось железо. Из него выковывали различные орудия.

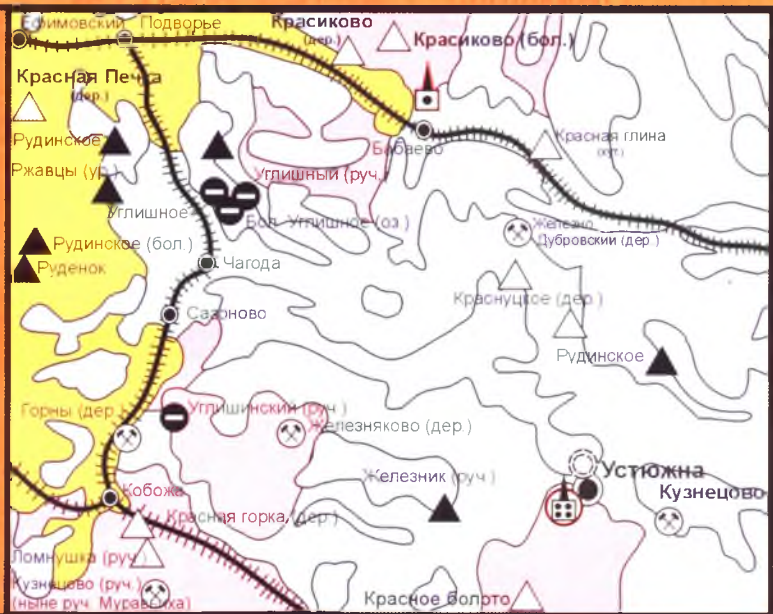
Сыродутный процесс во многом зависел от погоды: нужно было, чтобы ветер обязательно задувал в "трубу". Стремление избавиться от капризов погоды привело к созданию кожаных мехов, которыми раздували огонь в горне. С появлением мехов отпала надобность устраивать сыродутные горны на склонах. Появились печи - так называемые "волчьи ямы", которые выкапывали в земле. Ямы в форме усеченных конусов имели размеры в ширину и глубину по 3 м. Стенки их обшивали досками, обмазывали глиной и выкладывали дерном. Ямы послойно наполнялись дровами и рудой таким образом, чтобы на дне были дрова. Сплавившуюся руду доставали особыми крючьями и на наковальне придавали ей форму болванки. Получаемое железо по крепости не уступало стали.

Позже появились и печи нового типа - домницы, которые возвышались над землей. Их делали из камней, скрепленных глиной. В отверстие у основания домницы вставляли трубку мехов и начинали раздувать печь. Уголь сгорал, а в горне печи оставалась крица. Чтобы вытащить ее наружу, выламывали несколько камней в нижней части печи. Затем их опять закладывали на место, заполняли печь углем и рудой. Слово "домница" происходит от славянского слова "дмути", что означает "дуть". При извлечении крицы из печи выливался и расплавленный чугун - железо, содержащее более 2% углерода и плавящееся при более низких температурах. В твердом виде чугун нельзя ковать, он разлетается на куски от одного удара молотом. Поэтому чугун, как и шлак, считался вначале отходом производства. Позже научились жидкий чугун заливать в формы и получать из него различные изделия, например, пушечные ядра.

Обилие железных руд наряду с необъятными лесами, удобства водных и сухопутных путей, людской потенциал явились важной предпосылкой и послужили мощным стимулом для развития крестьянской железоделательной промышленности на Северо-Западе России. Уже в XVI-XVII веках Устюжна с Уломой становятся важнейшим металлургическим районом Русского государства. Недаром Устюжне, называвшейся ранее Устюжной Железопольной присваивается герб: "В красном поле наложенные кучею железные крицы, которыми сего города обыватели торгуют, и достают оное железо из гнездовой руды, которую все окрестности сего города изобильно наполнены". В верхней половине щита помещен герб Новгородской губернии, в состав которой входил город Устюжна.

## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ПРОМЫСЛОВ

-  Места залегания и добычи болотной железной руды достоверные
-  Места залегания и добычи болотной руды предполагаемые
-  Места переработки руды и продажи железа
-  Места получения древесного угля
-  Ижинский металлургический завод. XVIII век
-  Железорезный завод. XIX век
-  Крупные центры переработки железа



Только в пределах Устюжны, Уломы и прилегающей к ним территории насчитывалось 144 кустарных центра металлообработки. Так, в Белозерском уезде такие центры были сосредоточены в бассейнах рек Мегры, Суды, Шолы, а также в междуречье Суды и Шолы; в Кирилловском уезде - в районе Белого озера и г. Кириллова; в Устюженском уезде - в бассейнах Мологи, Чагодоши и их притоков, а также - южнее г. Устюжны; в Череповецком уезде - в бассейне р. Шексны и его притоков, в районе Уломы.

В начале XVIII века на этой территории были созданы, с учетом имевшихся здесь предприятий крестьянской железоделательной промышленности, государственные металлургические заводы - Тырпицкий и Ижинский. Тырпицкий завод, один из первых металлургических заводов России, построен в районе деревни Тырпиц, близ села Архангельское, на реке Шогде (на территории нынешнего Бабаевского района). На нем было две домны с 4 горнами, несколько амбаров для литья и сверления пушек, 34 двора для мастеровых. Постройкой руководил адмирал Апраксин. Несмотря на то, что по мере роста уральских заводов добыча болотной руды в районе Уломы становилась все менее рентабельной, тем не менее, завод просуществовал до 1910 года. Другой завод - Ижинский был построен на реке Ижине, в г. Устюжне. В течение ряда лет в начале XVIII века эти два завода производили не менее одной четверти всего выплавляемого железа страны и поставляли значительную часть ядер, пушек, пицалей, шанцевого инструмента.

Железо Устюжны и Уломы сыграло немалую роль в успешном завершении Северной войны. В августе 1702 года адмирал Апраксин доносил Петру I: "На Устюжне железный завод совершили, и две домны задули, и льют на флот непрестанно пушечные ядра".

Традиции строительства железоделательных заводов в этом крае продолжались и в XIX веке: было построено 7 заводов, в том числе 2 литейных - в районе ст. Бабаево и г. Череповца, 4 железорезных - в районах г. Череповца и на участках долины р. Шексны, 1 гвоздильный - в районе Уломы, у д. Коротово.

Места с залежами железных руд и пункты переработки их в железо нашли отражение в географических названиях (топонимах).

Места наличия и добычи болотных и озерных руд фиксировались такими названиями как ручьи Железник, Железный (железо), Куржа (от слов ржа, ржавчина), урочище Ржавцы (ржавец - ржавое болото), Рудансар, ручьи Рудинец, Рудновка, озера Руденок, Рудинское, болота Рудинское, Рудное, а также хутор Рудниково, деревня Рудаково (по наличию болотной руды), озеро Роудозеро (от слов раута, раудан - железо, железный - из финно-угорских языков).

Места переработки железа обрели названия Домнина, Домниково (от слов домна, домница, доменка (печь для плавки руды), Горны (кузнечный горн). Сюда относятся многочисленные населенные пункты: Кузнецово (от слов кузня, кузница, кузнец), Кузнечиха (жена кузнеца), а также Гвоздево, Гвоздиха (по виду выпускаемой продукции).

Места производства древесного угля получили названия: ручьи Углевой, Углишинский, Углишный, озеро Большое Углишное, болота Углишное, Уголиха (от слов уголь, уголье, углие, углить - жечь, обугливать), болото Огнемская Чисть (место, где лес сожжен огнем для получения древесного угля).

Топонимами населенных пунктов и водотоков как бы "навечно" зафиксированы места наличия и добычи болотных руд, получения древесного угля, пункты переработки железа. Картирование топонимов группы "железа" позволило геологам Петербургской комплексной геологической экспедиции (В.И. Гаркуше и др.) построить топонимическую карту с впервые разработанной системой условных обозначений. Совмещение этой карты с геологической картой четвертичных отложений дает возможность уверенно реконструировать ареал железного промысла в районе Устюжны и Уломы в XVI - XIX веках.

# ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ



*Полезным ископаемым называется природное скопление минералов в земной коре, которое может быть использовано в народном хозяйстве. Полезные ископаемые, найденные в промышленных концентрациях, образуют месторождения. Совокупность запасов полезных ископаемых получила название минеральных ресурсов.*

*В недрах Вологодской области разведаны значительные запасы минерального сырья для обеспечения потребности промышленности. В основном это строительные материалы: известняк, доломиты, щебень, гравий, песок. Также широко распространены различные виды глин, торф, сапрпель.*

*Как правило, месторождения полезных ископаемых области связаны с осадочным покровом палеозойского и четвертичного возраста. В палеозойских отложениях разведаны месторождения карбонатных пород, кварцевых песков, красящих и тугоплавких глин, пресных и минеральных подземных вод. К четвертичным отложениям приурочены разнообразие полезные ископаемые для производства строительных материалов, торф, сапрпель и питьевые воды.*

## КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

В Вологодской области, преимущественно в каменноугольных отложениях, широко распространены карбонатные породы: известняки, доломиты, мергели, известковый туф и гажка. В зависимости от химического состава и физико-механических свойств они используются в естественном виде в качестве строительного камня, для приготовления строительной извести, известняковой муки и флюсовых материалов.

### Карбонатные породы для производства строительных материалов

Известняки, доломиты и мергелистые разновидности этих пород широко применяются при производстве строительной извести, силикатного кирпича и блоков. Для приготовления воздушной извести пригодны карбонатные породы с содержанием  $\text{CaCO}_3$  не ниже 47% и  $\text{MgCO}_3$  не выше 5%. Для этих целей разведано два месторождения в Бабаевском районе: Верхне-Вольское и Тешемлевское. Верхне-Вольское месторождение разрабатывает Верхневольский завод, который после завершения реконструкции, кроме строительной извести, будет выпускать минеральные добавки в корм скоту и птице, известняковую муку для известкования кислых почв, минеральный порошок для добавки в асфальт и щебень для строительства дорог. Обеспеченность предприятия запасами составляет более 60 лет при проектной добыче 100 тыс. т известняка в год.



## Карбонатные породы для металлургии

В сталеплавильном, ферросплавном и доменном производствах в качестве флюсов используются известняки, реже доломиты. Для производства огнеупоров, заправочного материала для устройства и ремонта мартеновских печей и конверторов, доломитового кирпича для футеровки металлургических печей применяются доломиты.

В области разведано два месторождения: Белоручейское - флюсовых известняков и Новинкинское - доломитов. Оба расположены в Вытегорском районе.

Белоручейское месторождение открыто в 1949 году. Его запасы составляют 9% всех запасов флюсовых известняков Российской Федерации.

Белоручейское рудоуправление ОАО "Северсталь", являющееся в настоящее время самым крупным горнодобывающим предприятием Вологодской области, добывает в год 1400-1500 тыс. т известняка. Однако для удовлетворения потребности металлургического производства известняк завозится еще и с Пикалевского месторождения в Ленинградской области. При достижении Белоручейским карьером проектной мощности 4500 тыс. т известняка в год, ОАО "Северсталь" будет обеспечено флюсовыми известняками более чем на 100 лет

Кроме флюсовых известняков полезной толщи, можно также использовать и породы вскрыши (пески и глины), а из некондиционных известняков получается хорошая отделочная плитка. При производстве товарного флюсового известняка образуется известняковый отсев, который можно использовать в качестве минеральной добавки в сельском хозяйстве.

## Карбонатные породы для сельского хозяйства

Карбонатные породы применяются в сельском хозяйстве для известкования кислых подзолистых почв и в качестве минеральных добавок в корм животных. Известкование почв для улучшения их плодородия применяют более 2000 лет. Англичанин Габриэль Платт еще в 17 веке писал: "Тот, кто открыл, пусть даже случайно, способ удобрения почвы известью и мергелем, оказал большее благодеяние народу, чем если бы он построил все благотворительные учреждения Англии вместе взятые."

В молотом виде применяются известняки, доломиты Верхне - Вольского и Марьино - Лешутинского месторождений. В резерве находятся Котеевское и Тешемлевское месторождения.

Местные известковые материалы - это рыхлые карбонатные породы обычно незначительных по запасам месторождений, в том числе и современные пресноводные карбонатные отложения (гажа, известковый туф). Гажа обычно залегает под торфом или вместе с ним, образуя торфо-карбонатную смесь, которая вносится на поля практически в естественном виде. Такие материалы разведаны на мелких месторождениях: Бонема, Вяткино, Колкач, Обуховщина, Подгривье, Осатово-Раменьё, Заболотный Починок. Запасы их незначительны, но вполне удовлетворяют потребность расположенных вблизи хозяйств. Всего в области разведано 35 месторождений карбонатных пород для известкования кислых почв. В настоящее время на балансе числится 16 месторождений.

# ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

В хозяйственной деятельности человека глины имеют огромное значение. Об этом свидетельствуют керамические изделия, найденные во время археологических раскопок. В настоящее время глина применяется для изготовления бумаги, входит в состав пластмасс, используется при бурении, в металлургии, в строительной и даже кондитерской промышленности.

## Глины огнеупорные (тугоплавкие)

К этой разновидности относятся глины, температура плавления которых колеблется от 1580 до 1750 градусов.

Еще до революции на территории Вытегорского района огнеупорные глины добывались кустарным способом для изготовления фаянсовой посуды. В довоенное время были разведаны 3 небольших месторождения: Патровское, Житненское, Сперовское. Однако в 50-е годы из-за сложных горно-геологических условий запасы этих месторождений были сняты с баланса.

В настоящее время возможно возобновление добычи тугоплавких глин с целью удовлетворения потребностей промышленности Вологодской области.

## Красящее сырье

В качестве естественного минерального сырья для получения сухих красок (пигментов) широко используются красящие глины. На территории Вологодской области добыча естественных минеральных красок велась еще в XVIII веке. В конце XIX - начале XX века в Вытегре действовал завод сухих малярных красок, который прекратил свое существование в 1913 году в связи с истощением запасов глин.

В настоящее время в Вытегорском районе известно 6 месторождений красящих глин: Андомское, Кленовское, Вид-Ручейское, Житненское, Тагажемское и Сперовское. Балансовые запасы составляют 138,7 тыс. т. Залежи красящих глин невелики по площади и приурочены к отложениям верхнего девона и нижнего карбона. Глины представлены в основном желтыми, красными и фиолетовыми разновидностями. Глины залегают на глубине от 2 до 10, иногда до 15 м, что осложняет их добычу.

На Кленовском месторождении в 1994 году были начаты горно-подготовительные работы. Отобранные пробы прошли лабораторные испытания на заводе художественных красок в г. Санкт-Петербурге. Содержание красящих составляющих позволяет применять это сырье в качестве исходного в лакокрасочной промышленности, в частности, для производства клеевых и масляных красок (охра, редко мумия).

## Глины легкоплавкие

К легкоплавким относятся глины с температурой плавления ниже 1350 градусов. Они используются для производства керамических изделий (кирпича, керамических камней, майолики, черепицы, керамзита и дренажных труб), керамзитового песка и гравия, цемента и другой продукции.

В 60-70 годы кирпичными заводами области разрабатывалось 26 месторождений. Практически в каждом районе был свой завод, удовлетворявший местные потребности в кирпиче. К концу 80-х годов потребность в кирпиче сократилась. В итоге, в начале 90-х годов работали лишь 7 заводов, а в 1997-99 годах только 3.



В настоящее время в пределах области разведано 83 месторождения легкоплавких глин, 40 из которых состоят на балансовом учете. Размеры их по запасам составляют от десятков тысяч до нескольких миллионов кубометров. Как правило, они связаны с озерно-ледниковыми, озерными, озерно-аллювиальными и перигляциальными (покровными) суглинками четвертичного возраста.

К наиболее крупным месторождениям на территории области относятся: Волкуша (Сокольский район), Грязовецкое (Грязовецкий район), Красавинское (Великоустюгский район), Кубеноозерское, Кипеловское, Диковское, Вологодское (Вологодский район).

Возможность получения из глин, кроме кирпича, также и керамзитового гравия установлена на комплексных месторождениях: Вологодском, Волкуше, Диковском, Кипеловском и Нагорном. Глины месторождения Ергас могут использоваться для производства гончарных изделий. Керамзитовый гравий, изготовленный из глин месторождения Степаново (Сокольский район), относится к маркам 450-500 и первой категории качества. На таком гравии может быть получен керамзитобетон марок 50-200 с нормальным расходом цемента.

## ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Обломочные породы - валуны, гравий, щебень, песок, песчано-гравийные смеси издавна используются человеком. Из валунов строили и строят фундаменты и стены домов, мостят улицы. Без щебня, гравия и песка невозможно представить сколько-нибудь крупное строительство.

### ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Месторождения чистого гравия встречаются очень редко, обычно он образует смеси с песком. В практике такую смесь обычно называют песчано-гравийным материалом (ПГМ). Гравий состоит в основном из крепких пород: гранита, гнейса, диабазы, кварцита, кремня и твердых минералов - кварца, полевого шпата. Встречаются и обломки более слабых пород - известняков, доломитов, мергелей, песчаников. Основным источником песка и ПГМ являются флювиогляциальные отложения. Приурочены они к ложбинам стока талых ледниковых вод, слагают зандровые равнины, камы, озы, а также входят в состав ледниковых толщ в виде внутриморенных линз.

В области числятся на балансе 52 месторождения ПГМ и около двух десятков проявлений. Однако известные месторождения распределены на территории области неравномерно. Основная часть их сконцентрирована в центре и западе области. Так, южнее г. Кириллова располагается зандровое поле, к которому приурочено крупное песчано-гравийное месторождение - Коврижинское. Месторождение разведано в 60-ые годы, на базе его работает Кирилловский карьер Череповецкого карьероуправления. В карьере имеется дробильно-сортировочная фабрика, продукцией которой являются фракционированные гравий, щебень, обогащенный песок. В год добывается 120-150 тыс. м<sup>3</sup>.

К крупным разрабатываемым месторождениям ПГМ относится также Абакановское месторождение в Череповецком районе, запасы которого составляют 14,6 млн. м<sup>3</sup>. В группе "государственный резерв" числится крупное Березовское месторождение, расположенное в Сокольском районе. К средним по запасам сырья можно отнести Комеловское месторождение в Грязовецком районе, разрабатываемое государственным предприятием "Карьер Санниково", Пришекснинское в Шекснинском районе, Морженга в Сокольском районе.

Существенную роль в пополнении сырьевой базы ПГМ играют запасы русловых месторождений. Такие месторождения расположены в руслах рек Сухоны и Кубены. ОАО "Порт Сокол" и "Порт Тотьма" уже много лет успешно ведут добычу ПГМ и песка, обеспечивая сырьем высокого качества строительные организации области.

Обеспеченность предприятий разведанными запасами ПГМ составляет от 5 до 60 лет. Однако имеются организации, сырьевая база которых практически исчерпана. В связи с этим геологические организации области проводят геологоразведочные работы по поискам и разведке новых месторождений.



Добыча песчано-гравийного материала на Абакановском месторождении

# ПЕСКИ

Пески считаются простым полезным ископаемым. Однако для использования в производстве разного рода изделий необходимы пески определенного качества.

В зависимости от назначения выделяют следующие группы песков:

- пески строительные, пригодные для всех видов строительных работ (производство бетона, растворов, дорожных и других строительных работ);
- пески кварцевые стекольные;
- пески формовочные;
- пески для силикатных изделий (силикатного кирпича, блоков, легких и ячеистых бетонов, панелей для перекрытий).

## Пески строительные

Месторождения строительных песков встречаются по всей территории области. Государственным балансом запасов учитывается 25 месторождений, еще 20 мелких месторождений - территориальным балансом.

Все месторождения имеют верхнечетвертичный возраст и обязаны своим происхождением действию водно-ледниковых процессов. К наиболее крупным месторождениям относятся русловые: Котельное, Тотемское 1 и 2, Сухореченское, Усть-Толшменское - в русле р. Сухоны, Чирковское и Высоковское - в русле р. Кубены.

Запасы строительных песков учитываются отдельно на месторождениях ПГМ - Абакановском, Гремяченском. В русле р. Шексны и акватории Рыбинского водохранилища находятся такие месторождения как Красный Бор, Новосудское, Романовские Мысы, Торовское, Федосово, Черная Речка, которые в настоящее время не разрабатываются. Запасы некоторых русловых месторождений по природоохранным причинам отнесены к забалансовым. Обеспеченность строительным песком предприятий области удовлетворительная. Возрастание потребностей можно покрыть за счет использования песков-отсевов на всех эксплуатируемых песчано-гравийных месторождениях, а также за счет прироста запасов в результате проведения поисково-оценочных работ.

## Пески кварцевые стекольные

Стекольная промышленность является одним из основных потребителей кварцевого песка. Его качество нормируется государственным стандартом, согласно которому минимальное содержание кремнезема допускается в пределах от 95 % для низких марок стекла, до 99,8 % - для высоких марок.

Кварцевые пески встречаются в пермских, каменноугольных и четвертичных отложениях. Основная часть их, независимо от возраста, образовалась в прибрежно-морских условиях, обеспечивающих длительную переработку песчаного материала и высокую степень его чистоты и сортированности. В области разведано одно месторождение кварцевых стекольных песков - Сазоновское. Песок здесь низкого качества (содержание кремнезема - 90,7 %, окислов железа - 0,83 %, глинозема - 4,7 %), используется в производстве темного бутылочного стекла.

Месторождение разрабатывается двумя заводами: Покровским и Смердомским. ОАО "Покровский стекольный завод" в 1999 г. выпустило 19,2 млн. шт. пивных бутылок. Основной потребитель - пивзавод "Балтика". Смердомским стекольным заводом в 1999 г. выпущено 48,7 млн.шт. бутылок.

Чагодощенский стекольный завод, до 1998 г. выпускавший оконное стекло практически для всего Северо-западного региона, работал на песках Неболчинского месторождения в Новгородской области.



## Пески формовочные

Формовочные пески используются в литейном производстве в качестве основного компонента смесей для литейных форм. Обычно это кварцевые пески, чистые или с примесью глинистого материала. Они должны обладать достаточной огнеупорностью, высокой газопроницаемостью и не содержать вредных примесей (сульфидной серы, растительных остатков, угля и др.).

В 1948 году в Вытегорском районе разведано три месторождения кварцевых песков каменноугольного возраста, по данным лабораторных испытаний пригодных для крупного и мелкого стального и чугунного литья. Государственным балансом учтены запасы одного месторождения - Кленовского. На кадастровом учете числятся Мокридинское и Патровское.

В 1994 г. на разработку Кленовского месторождения была выдана лицензия. Месторождение поставлено на балансовый учет, была отобрана проба песков для промышленно-технологических испытаний на ОАО "Северсталь". Кварцевые пески в соответствии с ГОСТ 2138-91 относятся к маркам 4К20103 и 5К20103. В 2000 году в соответствии с Программой геологоразведочных работ предусмотрена оценка формовочных песков на перспективной площади Мокридино -Озерки. В случае подтверждения прогнозных ресурсов кварцевых песков в области будет создана собственная сырьевая база для приготовления формовочных смесей в литейном производстве.

## Пески для силикатных изделий

Для силикатных изделий используются чистые кварцевые пески. Их пригодность, из-за отсутствия стандартов, устанавливается лабораторными, технологическими и заводскими испытаниями уже готовой продукции. Ограничивается содержание сернистых соединений, щелочей, слюды, пылеватых, илистых и глинистых частиц, органических включений.

Для производства силикатного кирпича в области разведано два месторождения: Тимошкинское в Бабаевском и Смердяч в Кадуйском районах. Последнее - резервное. Тимошкинское разрабатывалось Череповецким заводом силикатного кирпича. В настоящее время законсервировано.

## САПРОПЕЛЬ

Это новый и важный вид полезных ископаемых. Сапропель - органо-минеральный озерный ил, имеющий зольность не более 85 %.

Все природное разнообразие сапропелевых отложений делится на 6 классов и 16 видов. Выделяют следующие классы сапропеля: органический, кремнистый, органо-силикатный, силикатный, карбонатно-железистый. Особенности химического состава, агрохимические и физические характеристики, многообразие видов позволяют широко использовать сапропель в земледелии, животноводстве и птицеводстве, в мелиоративном строительстве и производстве строительных материалов, в медицине и при бурении скважин. При добыче сапропеля восстанавливаются заиленные озера и в дальнейшем могут использоваться для повторного рыбопроизводства.

Даже краткий перечень достоинств сапропеля позволяет сделать однозначный вывод: применение сапропеля в хозяйственной сфере Вологодской области даст большой экономический эффект.

На территории области насчитывается 4240 озер, каждое площадью 1 га и более, преобладающая часть которых содержит сапропелевые отложения. В той или иной степени исследованы около 300 месторождений площадью более 3 га. Наиболее крупными являются месторождения сапропеля Андозеро в Белозерском районе, Еломское, Перешное, Вешозеро в Кирилловском районе, Шиченское в Сямженском районе. Детально разведано 5 месторождений сапропеля, на 3 из них с балансовыми запасами 3077 тыс. т. выданы лицензии на право пользования недрами (Котечное - Вытегорский район, Кишемское - Кирилловский, Буозеро-1 - Белозерский). В 90-ые годы работы выполнялись на 153 озерах. Были проведены детальные поиски и поисково-оценочные работы за счет фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы области. При этом выявлены запасы и ресурсы сапропеля в количестве 191945 тыс. т при 60 % условной влажности на площади 14031 га.

## ТОРФ

Торф - горючее полезное ископаемое, представляющее собой первую стадию превращения растительного материала на пути преобразования в уголь. Накапливается он в болотах из остатков отмерших растений. От бурых углей торф отличается повышенным содержанием влаги и частей растений, а в химическом отношении - наличием сахаров, гемицеллюлоз и целлюлозы.

Средняя заторфованность Вологодской области составляет 8,8 %, и в некоторых районах достигает 30-45 %. Торфяные месторождения распространены почти по всей ее территории с наибольшей концентрацией в западных и юго-западных районах. Так, в юго-западных районах сосредоточено более 50 % всех запасов торфа области. Здесь расположены крупнейшие месторождения: Уломское - II, Уломское - I и другие, которые по запасам торфа и площадям являются уникальными для европейской части России. Средние размеры торфяных площадей в Бабаевском и Чагодощенском районах доходят до 1000 га, а в Устюженском - до 2000 га. В северных районах сосредоточено 22 % запасов торфа области. Наиболее мощные запасы сконцентрированы в Кирилловском и Вытегорском районах, и особенно в районе озера Воже. В центральных районах сосредоточено около 13 % запасов торфа области. Это месторождения Турундаевское, Гаврильцевское, Оларевское, Большая Чисть.

Наличие в составе торфяного фонда разновеликих по площади и запасам торфяных месторождений и повсеместное их распространение создают исключительно благоприятные условия для широкого развития торфодобычи.

Выявленный, разведанный и учтенный торфяной фонд области состоит из 2228 месторождений с запасами воздушно-сухого торфа (при условной влажности 40 %) - 5045 тыс. т. По величине запасов область превышает учтенные запасы торфа Новгородской и Ленинградской областей, вместе взятые.

Добычей торфа в области занимаются предприятия "Вологдаторф", "Дедово Поле", "Уломское". В очень небольших количествах собственными силами для своих нужд добывают торф различные хозяйства области.

Основная масса добываемого торфа используется как органические и торфоминеральные удобрения в полеводстве и как подстилочный материал животным. В незначительных количествах торф применяется как энергетическое и бытовое топливо.

Перспективы использования связаны с получением воска, кормовых дрожжей с содержанием белка до 50 %, биохимически активных веществ, применяемых как лечебные средства, торфощелочных реагентов для проведения буровых работ. Большое значение торф имеет для очистки коммунальных и промышленных стоков от ионов тяжелых и цветных металлов, радиоактивных веществ, нефтепродуктов и других загрязнителей.

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Характер минерально-сырьевой базы Вологодской области определяется положением значительной части ее территории в пределах Московской синеклизы Русской платформы. Долгое время потенциал платформенных образований европейской части России оценивался невысоко. Геологоразведочные работы в основном были сосредоточены в северных и восточных регионах, из-за чего геологическая изученность недр ряда областей, в том числе и Вологодской, не отвечает потребностям современного развития хозяйственного комплекса. Однако проведенный в последние годы анализ особенностей геологического строения Русской платформы позволяет значительно увеличить ее перспективы на широкий спектр полезных ископаемых. В Вологодской области определены площади, перспективные на нефть и газ, алмазы, золото, бокситы.

## Нефть и газ

Изучение территории области в отношении перспектив нефтегазоносности начато в 60-ые годы. В этот период проводились опережающие геофизические исследования: гравиметрические и аэромагнитные съемки, электроразведка и в незначительном объеме наиболее перспективный вид - сейсморазведка.

С 1966 по 1971 годы сейсморазведкой в пределах области были подготовлены и переданы под глубокое поисковое бурение 9 структур (перспективных участков). Однако низкая плотность наблюдений в пределах структур не обеспечивала их подготовленность к поисковому бурению. В последующем все выделенные структуры были выведены из числа подготовленных в связи с ненадежностью структурных построений. В пределах области пробурено 12 глубоких скважин, в том числе 1 опорная, 9 параметрических и 2 поисковых. По данным этих скважин глубиной от 1,7 до 5,5 км с учетом известных нефтегазопроявлений, геохимических и гидрохимических обстановок были выделены 3 потенциально нефтегазоносных комплекса. В каждом из них установлены локальные структуры, хорошие пласты-коллекторы, надежные покрывки, толщи пород со значительным содержанием битуминоидов.

Прямые признаки нефти и газа были зафиксированы на сопредельных территориях: на Даниловской площади в Ярославской области, в скважине № 2 Нейской площади в Костромской области, нефтегазопроявления -- в Тарногской структурной скважине. Проведенные в этот период работы не дали значительных положительных результатов, но все же однозначно указывали на перспективность территории в отношении нефтегазоносности.

В 90-ые годы резко возрастает интерес к Средне-Русскому потенциально нефтегазоносному бассейну (Московской синеклизе). Современная оценка прогнозных ресурсов показала, что в пределах этой структуры сосредоточено не менее 2 млрд. т жидких углеводородов. Из них на территорию Вологодской области приходится 655 млн. т, или 33%. Учитывая наличие на территории области всех необходимых предпосылок для возобновления нефтепоисковых работ, с целью привлечения инвестиций в 1994 году по инициативе администрации области было создано акционерное общество для проведения поисков месторождений нефти и газа -- ЗАО "Вологдапромресурс". В состав его учредителей вошли комитет по управлению имуществом администрации области, РАО "Газпром" и крупные промышленные предприятия области.

В 1994-98 годы по заказу ЗАО "Вологдапромресурс" выполнены комплексные ревизионно-геологические, тематические, полевые и камеральные геофизические исследования, дешифрирование мультиспектральных космических снимков.

На основании проведенных работ выделены 3 нефтегазоносные области: Грязовецкая, Центральная и Галичская. Наиболее перспективной является Грязовецкая, в которую вошли все три нефтегазоносных комплекса.

В Грязовецкой нефтегазоносной области сосредоточено 75 % геологических и 72 % извлекаемых ресурсов нефти, из них 54 % составляют рентабельные извлекаемые запасы. Галичская область, расположенная в восточной части Вологодчины, содержит около 17 % ресурсов "черного золота". Менее благоприятна для обнаружения нефтяных залежей Центральная область, протягивающаяся от г. Солигалич в Костромской области до Великого Устюга.

Федотовская площадь, расположенная в 40 км западнее г. Вологды, была выделена в качестве первоочередного объекта для постановки поисковых работ ввиду благоприятной возможности совмещения двух проектов: строительства подземного хранилища газа и оценки перспектив нефтеносности венд-нижнепалеозойских отложений, причём нефтепоисковая часть скважины финансировалась за счёт средств инвесторов.

В пределах площади пробурена скважина глубиной 2610 м. Ею вскрыт разрез осадочного чехла мощностью 2500 м, а также песчаники и метаморфические сланцы фундамента мощностью 110 м. Скважина испытана комплексом геофизических исследований. В результате обработки данных каротажа и анализа керн выявлено пять пластов-коллекторов, приуроченных к глубинам 1700 м, 1760 м, 2000 м, 2300 м, 2500 м.

В настоящее время скважина подготовлена для проведения исследований в эксплуатационной колонне.



Значительным событием в геологической жизни региона явилось IV ежегодное совещание по рассмотрению результатов региональных работ на нефть и природный газ в центральных областях Русской платформы. Оно состоялось в Вологде в декабре 1998 года с участием Министра природных ресурсов Российской Федерации Орлова В. П. На совещании выделены первоочередные площади для постановки геологоразведочных работ на нефть и газ. В качестве важнейшей поставлена задача по привлечению инвестиций для поисков углеводородного сырья с учетом практики создания ЗАО "Вологдапромресурс".

## Алмазы

По результатам геолого-геофизических работ в начале 90-ых годов на северо-востоке области была выделена перспективная на поиски коренных алмазов Илезская площадь.

Географически площадь "Илеза" охватывает южную часть Двинско-Пинежской потенциально-кимберлитовой области, располагающейся на стыке четырех крупных административно-хозяйственных единиц России: Архангельской, Вологодской, Кировской областей и Республики Коми.

На площади "Илеза" имеется целый ряд предпосылок, обязательных для всех известных кимберлитовых областей, районов и полей, указывающих на благоприятные перспективы для выявления в ее пределах месторождений алмазов. В частности, здесь обнаружены так называемые "трубки взрыва", обычно сопровождающие алмазоносные кимберлитовые тела, тоже трубчатого строения. В трубках взрыва обнаружены минералы-спутники алмазов. Кроме того, в пределах Илезской площади установлено до 90 локальных магнитных аномалий трубчатого типа, указывающих на кимберлитовые тела.

Геологоразведочные работы на площади "Илеза" проводит ЗАО "Кратон" как победитель конкурса, состоявшегося в г. Вологде 6 декабря 1994 года. В 1995-1999 годы здесь выполнен комплекс геолого-поисковых работ, включающий шлиховые поиски, наземные магнито- и электроразведочные исследования и заверку бурением локальных магнитных аномалий.

В результате проведенных работ получены новые геологические данные, подтверждающие высокие перспективы площади на выявление коренных месторождений алмазов. В частности, при заверке локальных магнитных аномалий бурением обнаружено 4 трубки взрыва. Наиболее интересные результаты получены по одной из них в западной части площади. Здесь в пробах установлен полный набор минералов-спутников алмазов - пиропы, пикроильмениты, хромдиопсиды и хромшпинели.

В настоящее время на площади продолжается изучение выявленных объектов, заверка бурением локальных магнитных аномалий и наземные геофизические работы.

## Золото

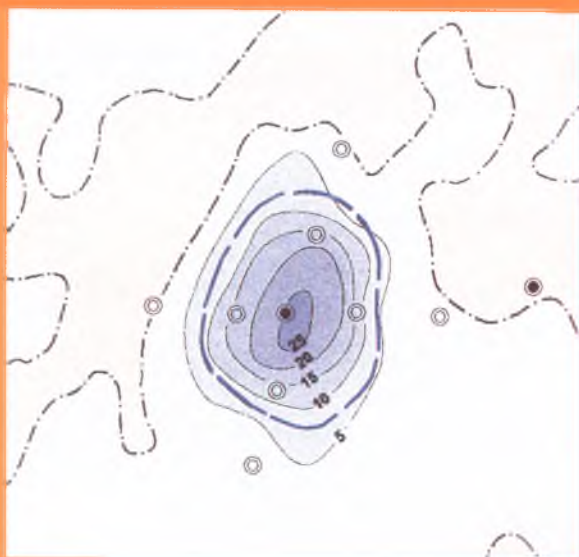
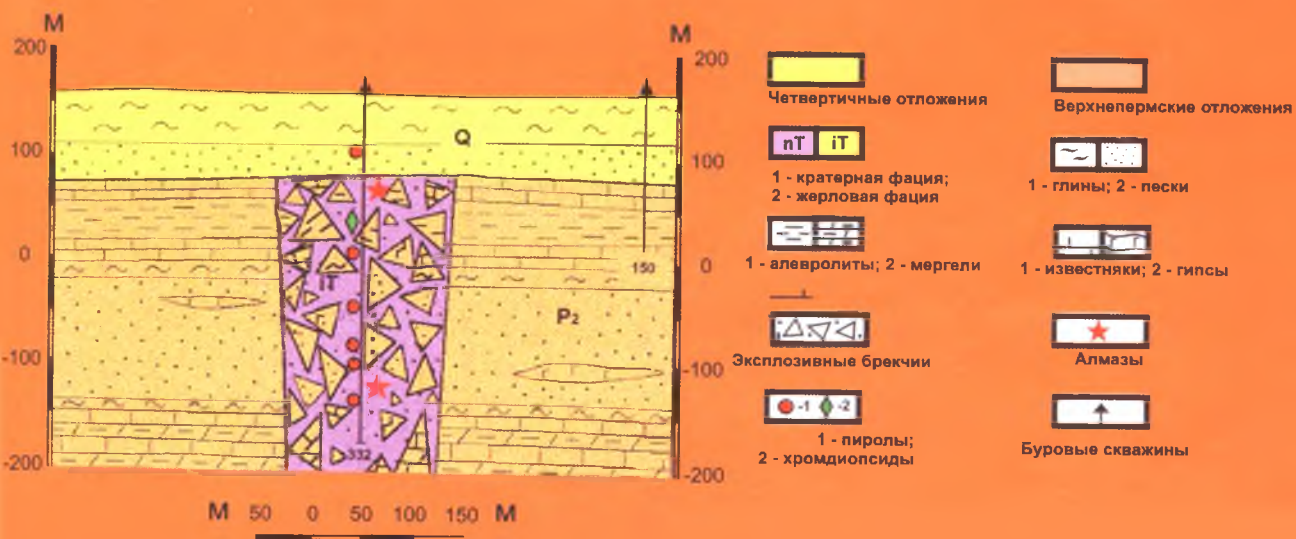
На изученных территориях Русской платформы, куда входит и Вологодская область, выделены прогнозные площади, перспективные на обнаружение месторождений россыпного золота. Основные потенциальные геолого-промышленные типы представляют собой мелкозалегающие аллювиальные (русловые) россыпи и золотосодержащие месторождения строительного сырья, связанные с различными генетическими типами кайнозойских отложений.

В Вологодской области проявления россыпного золота известны с начала 30-х годов, когда Никольской геолого-поисковой партией под руководством А. П. Сармина зарегистрированы первые точки минерализации к востоку от г. Никольска, в верховьях рек Кузюг и Юг. В 1989 г. А.Л.Бусловичем с соавторами выявлена золотоносность аллювия рек Кубены и Ваги, а Е. А. Глазовым в 1989-94 гг. впервые установлено широкое распространение россыпного золота практически по всей территории области.

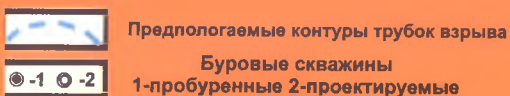
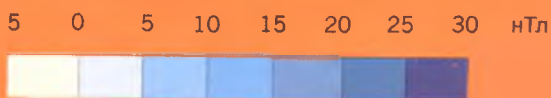
В последнее время в непосредственной близости от Вологодской области, буквально на сопредельных площадях, обнаружены перспективные россыпепроявления в бассейнах рек Бол.Парюг, Пенома, Вохма (Костромская область), Малома и Волманга (Кировская область). Указанные проявления россыпей вместе с известными проявлениями Вологодской области образуют единую золотоносную площадь, являющуюся частью обширного золотоносного ареала, охватывающего частично территории Вологодской, Кировской, Костромской областей, юг Республики Коми.



### ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ АНОМАЛИИ



### ЛОКАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ АНОМАЛИЯ





Шлиховые поиски золота



Зерна золота в шлихе

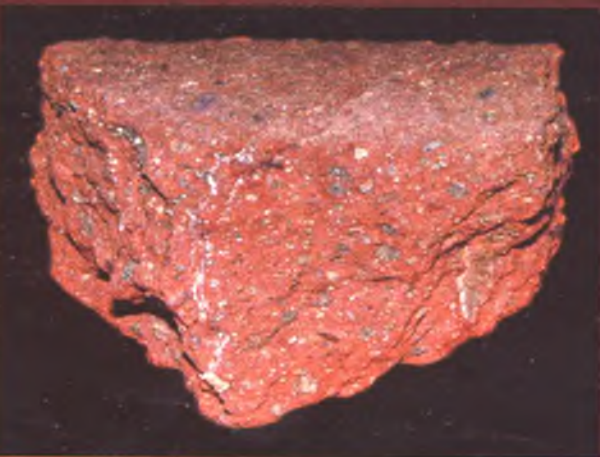
В результате работ, проведенных в 1999 году за счет средств фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы Вологодской области отрядами Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов, в пределах области впервые были установлены весовые содержания золота в бассейнах рек Кумбисер, Курденьга, Муржа, Комела и других. Первые результаты свидетельствуют о реальной возможности выявления россыпей, рентабельных для промышленной отработки.

По данным опробования ряда месторождений песчано-гравийного сырья в Никольском, Кич-Городецком и Кирилловском районах впервые установлено россыпное золото как в исходных четвертичных отложениях различного генезиса, так и в продуктах промышленного передела горно-обогатительных комбинатов. Таким образом, месторождения песчано-гравийного сырья следует рассматривать как реальный источник получения попутного золота при их эксплуатации.

## Бокситы

Бокситы являются важнейшей рудой для алюминиевой промышленности. Перспективность территории Вологодской области на открытие месторождений бокситов была высказана В.С. Кофманом еще в 50-е годы. В дальнейшем в Вытегорском районе была обнаружена бокситоносная залежь мощностью от 0,9 до 5,75 м. Глубина залегания кровли полезной толщи изменяется от 102,6 до 116,8 м. Бокситовый комплекс представлен сиаллитами, аллитами, бокситами. Бокситы малокальциевые, кремнистые, железистые, высокоглиноземистые. По минеральному составу - каолинит-бемитовые. Качество бокситов высокое, руда легко обогащается.

В 1999 году в соответствии с Программой геологоразведочных работ на территории области начаты поисковые работы на бокситы. Финансирование работ ведется из средств федерального бюджета и областного фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы.

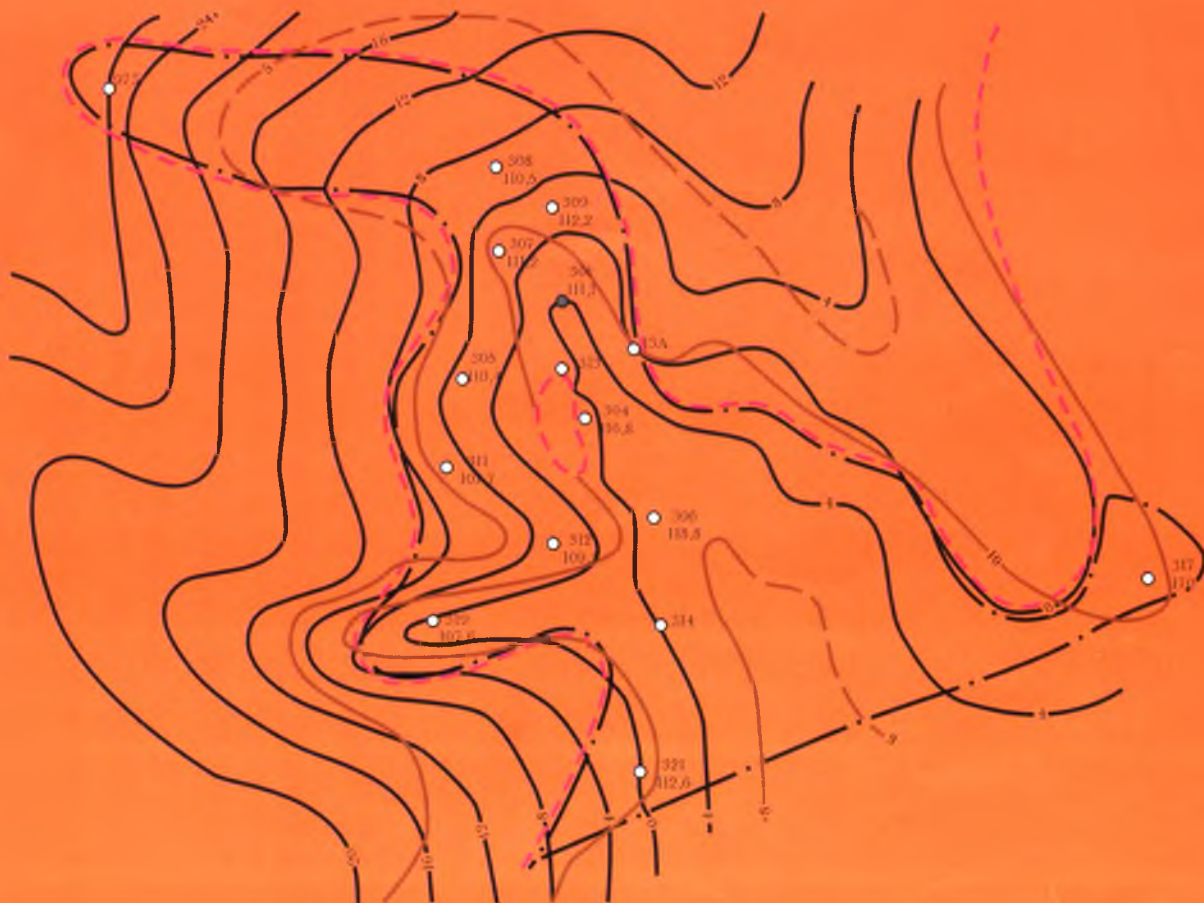


Боксит



Алюминий в авиационной промышленности

# АННЕНСКО-МОСТОВСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ БОКСИТОВ И БОКСИТОВЫХ РУД



## Условные обозначения:

- Изогипсы довизейской поверхности
- Изогипсы девонского палеорельефа на начало позднедевонского времени
- Площадь подсчета прогнозируемых запасов
- Границы распространения бокситовых пород

### Скважины, вскрывающие:

- бокситовые породы
- бокситы

321  
112,6

в числителе: номер скважины  
в знаменателе: глубина залегания  
кровли бокситоносной продуктивной  
толщи



# КАРТА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕНОСНОСТИ

