

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ТРУДЫ НАУЧНОГО ИНСТИТУТА ПО УДОБРЕНИЯМ И ИНСЕКТОФУНГИЦИДАМ
им. Я. В. САМОЙЛОВА

ВЫПУСК 142

К XVII СЕССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АГРОНОМИЧЕСКИХ РУД СССР

Под редакцией

Б. М. ГИММЕЛЬФАРБА, А. В. КАЗАКОВА, И. М. КУРМАНА

Отв. редактор акад. *Э. В. БРИЦКЕ*

19  37

ОБЩЕОТРАСЛЕВОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НКТП СССР
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ГОРНО-ТОПЛИВНОЙ И ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва Ленинград

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
М. П. Фивег. Апатитовые месторождения Хибин	8
А. А. Четыркина и А. А. Шугин. Геологический очерк Вятско-Камского фосфоритноносного района	23
Н. Т. Зонов. Стратиграфия юрских и низов неокомских отложений центральных частей Восточноевропейской платформы	34
Ц. И. Уфлянд. Геологическое строение Егорьевской группы фосфоритных месторождений Московской области	46
П. П. Дрожжева и Е. В. Орлова. Сенноманские фосфоритносные отложения северной окраины Днепровско-Донецкой впадины	54
Б. М. Гиммельфарб и Н. И. Лодяной. Геологическая характеристика фосфоритноносного района Актюбинской области	65
И. М. Курман и Н. И. Ларин. Силурийские отложения и условия образования фосфоритных месторождений Подолии	77
П. Л. Безруков и Е. М. Ворожева. Артияские пластовые фосфориты западного склона Урала	86
П. Л. Безруков. Датские отложения Восточноевропейской платформы	96
А. В. Казиков. Фосфоритные фации и генезис фосфоритов	100
Б. А. Петрушевский, Н. П. Херасков и А. А. Шугин. Геологические исследования НИУИФ в Средней Азии	120
П. М. Курман и Э. М. Усачева. Геологическое строение и генезис датолитовых месторождений минераловодских лакколитов (Северокавказский край)	130
Издания Научного института по удобрениям и инсектофунгицидам по вопросам геологии агрономических руд	142

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ВЯТСКО-КАМСКОГО ФОСФОРИТОНОСНОГО РАЙОНА

Введение

Вятско-Камское месторождение фосфоритов является одним из основных промышленных месторождений Союза. Оно находится в северо-восточной части Кировской области, в пределах Кайского, Омутнинского и Нагорского районов.

От р. Вятки в Волосковско-Воронинском районе месторождение фосфоритов протягивается в северо-восточном направлении в бассейн левых притоков р. Камы: Нырмич, Порыш и др., занимая водораздел главных водных артерий края — рр. Вятки и Камы.

Первые сведения о геологии Вятско-Камского района относятся к 70-м годам XVIII столетия.

Начало систематическому геологическому изучению фосфоритоносного района было положено П. И. Кротовым в 1875 г., к промышленному же изучению было приступлено лишь в 1894 г. Однако, почти весь комплекс работ по исследованию и освоению этого месторождения проведен только после Октябрьской революции, когда началась новая история исследования природных ресурсов Союза и борьба за всестороннее овладение богатствами недр нашей страны. С 1918 и по 1932 г. почти все работы по геологическому изучению месторождения и выявлению его промышленной ценности проведены НИУИФ.

В результате этих работ месторождение оконтурено со всех сторон, за исключением крайней северо-западной, значительно уточнено его геологическое строение, и из общего количества запасов фосфоритов (концентрат + 4 м.м), оцениваемых в 855 млн. т, детально разведано 55 млн. т. В 1932 г. закончена постройка железной дороги от станции Яр Пермской ж. д. до станции Фосфоритная.

В настоящее время на базе новой техники проводится реконструкция старых рудников и проектировка новых, причем в эксплуатацию вводятся участки, пригодные не только для открытых работ, но и для подземных.

Геологический очерк

Наиболее древними породами района водораздела рр. Вятки и Камы являются дислоцированные слои верхней перми и нижнего триаса. Пологие антиклинали вятских поднятий (Вятский увал), имеющие СВ простирание, в районе г. Кирова слагаются породами казанского яруса. Севернее параллели г. Кирова вследствие погружения оси антиклинали эти породы сменяются последовательно более молодыми свитами верхней перми и нижнего триаса (татарский ярус).

Доюрский рельеф района представлял собой мульду, повидимому, открытую на северо-запад и замкнутую с запада, юга, востока и северо-востока антиклиналями вятских поднятий.

Сопоставление гипсометрических данных показывает, что в крайних частях района, вблизи возвышенностей вятских поднятий, слои келловейско-оксфордской толщи занимают абсолютные гипсометрические уровни + 184, 173 и 179 м, тогда как в центральных частях мульды эти слои залегают на уровне от 149 до 90 м абсолютной высоты. Сопоставление этих данных приводит к выводу, что общее падение слоев едва достигает 1°, что может быть легко объяснено доюрским рельефом мульды.

В верхнеюрское и нижнемеловое время Вятско-Камская мульда являлась заливом восточно-европейского меридионально вытянутого бассейна. Таким образом, отложения верхней перми и нижнего триаса, покрытые в пределах мульды мощным плащом слоев верхней юры и нижнего мела, выходят на поверхность лишь по окраинам месторождения в наиболее возвышенных частях рельефа, совпадающих с вершинами вятских поднятий. Эти наиболее древние для района отложения выражены пестроцветной толщей песчаников и песков с гальками и гравием, красными (малиновыми) и зелеными известковистыми глинами.

Верхнеюрские отложения, представленные довольно полно в описываемом районе, начинаются толщей светлых кварцевых песков с прослоями шоколадных и серых песчанистых глин общей мощностью около 15 м. Пески часто косослоисты; содержат углистые растительные остатки. Глины битуминозны; включают конкреции серного колчедана.

Несколько западнее описываемого района, в бассейне р. Летки, над аналогичными породами встречены песчанистые глины с фауной нижнего келловоя. Соответственно такому стратиграфическому положению образование этих слоев относим к самому началу верхней юры или к концу бата и началу келловоя.

Нижнекелловейские отложения представлены белыми или желтыми кварцевыми песками с прослоями серой слюдистой глины с *Cadoceras* cf. *clatmae* Nik.

Более высокие слои келловоя сложены глинистыми породами с прослоями мергелей. В глинах найдены *Cosmoceras* ex gr. *jason* Rein., большое количество обломков *Belemnites beaumonti* d'Orb., *Rhynchonella* sp. (Kl. m). Весьма неровная поверхность глин среднего келловоя покрывается прослоем железистых глин, повидимому, относящихся к оксфорду.

В самых северных частях района, в бассейне р. Северной Двины, на р. Сыsole встречены красно-желтые глины с крупными конкрециями железняка, выше переходящие в голубые глины и зеленовато-серые пески. Яркоголубая окраска глин связана с присутствием закиси железа и на поверхности выветривания быстро изменяется в ярко-желтую.

В глинах встречено железистое ядро *Aspidoceras* cf. *perarmatum* Sow. и *Gryphaea dilatata* Sow. (Oxf.).

Оксфордские отложения сохранились, и то, повидимому, лишь частично, только в южной и северной частях месторождения.

В обнажении на р. Каме, т. е. в средней части района, нижневожжские отложения налегают на глинистые слои келловоя; на контакте этих отложений встречен конгломерат, содержащий породы, сходные с описываемыми оксфордскими, и обломки аммонитов, близких к *Oppelia tenuilobata* Opp., *Olcostephanus trimerus* Opp. и др.

Нижневожжские слои начинаются разнозернистыми квар-

цево-глауконитовыми песками и песчаниками с известковистым цементом. Мощность этих пород незначительна, около 2 м.

В песках и песчаниках встречены ядра *Pavlovia panderi* d'Orb., раковины *Aucella pallasi* Keys. и ростры *Belemnites magnificus*.

Толща вышележащих серых известковистых глин с прослоями мергеля, содержащая в нижней части *Virg. cf. zarajskensis* Mich. (зона = *P. panderi*), выше содержит отпечатки *V. virgatus* Buch., *V. absolutus* Fisch. Мощность этих глин в северных частях района доходит до 30 м. Несколько иной характер имеют эти отложения в южной части района. Здесь серые глины отчасти заменены толщей горючих сланцев; в нижней своей части эта толща содержит отпечатки *Pavlovia panderi* d'Orb., а в верхней — отпечатки *V. virgatus* Buch., т. е. она принадлежит обеим зонам нижневолжского яруса.

Кверху слои зоны *V. virgatus* переходят в серые известковистые и черные битуминозные глины, содержащие многочисленные отпечатки *Pav. nikitini* Mich. В верхней части эти слои содержат тонкие (0,4 м) прослои горючих сланцев.

Выше темные глины нижневолжского яруса сменяются светлыми песчанистыми глинами верхневолжского яруса с отпечатками *Craspedites fragilis* Trd., *C. okensis* d'Orb., рострами *B. lateralis* Phill., *B. russiensis* d'Orb.

Коренные верхневолжские отложения, палеонтологически охарактеризованные, отмечены лишь в северной части Вятско-Камского района близ д. Горской. К этим слоям мы относим мергель и песчанистую глину, подстилающие фосфоритный слой и содержащие многочисленные фосфоритные ядра ауцелл форм, присущих верхневолжскому возрасту. Вследствие малой обнаженности слоев, слагающих район, мы не имеем возможности изучать верхневолжские отложения во всех его участках, поэтому отнесение верхневолжских отложений Вятско-Камского района к зоне *Oxyotoceras fulgens* является неокончательным. Возможно что эти слои в Вятско-Камском районе так же, как и в соседних более южных областях (Волжско-Свияжский водораздел и район р. Унжи), заключают материал и других зон верхневолжского яруса, тем более, что в фосфоритном слое встречено фосфоритное ядро *Oxyotoceras catenulatum* Fisch. В верхней части глины обогащаются глауконитом и включают крупные глыбы мергеля с желваками фосфорита и фосфоритными ядрами *Aucella*. Судя по фауне аммонитов, эти слои следует относить к нижней зоне верхневолжского яруса.

Ниже меловые отложения начинаются темнозеленым глинистым глауконитовым песком с желваками фосфорита.

Фосфоритный слой подразделяется на три горизонта: нижний — «ауцелловый горизонт», — часто сцементированный фосфатным цементом в «плиту»; средний — глауконитовый песок с некрупными, иногда разреженно залегающими желваками фосфорита, и верхний — насыщенный крупными желваками фосфорита. Мощность всего фосфоритного слоя в пределах месторождения неодинакова, — она возрастает от 0,5 м в южных частях месторождения, по левобережью р. Вятки, до 0,70—0,80 м — в Созимско-Нырмичском районе и до 1,3 м (в отдельных участках даже до 2 м) — в пределах Лоинского и Сординского районов.

В ауцелловом горизонте фосфоритного слоя встречены ядра *Aucella uncioides* Pavl., *A. trigonoides* Lah., *A. inflata* Lah., *A. crassa* P., *A. keyserlingi* Lah., *Polyptychites simplex* Bog., *P. glaber* Bog., а также волжские виды ауцелл: *A. jaskovi* P., *A. stantoni* P., *A. andersoni* P., *A. bononiensis* P. Верхневолжские виды ауцелл особенно в большом количестве встречаются в южной части месторождения, где в этом горизонте найдены также фосфатизированные ядра *Craspedites fragilis* Trd.

В желвачном горизонте фауна характерна для среднего валанжинна: *Polyptychites tryptychiformis* Nik., *P. beani*, *P. cf. keyserlingi*, *P. cf. bidichotomus*, *P. petschorensis* Bog.

Выше фосфоритного слоя залегает плотный глинистый мелкозернистый кварцево-глауконитовый песок с редкими ядрами фосфорита и с фауной *Polyptychites polyptychus* Keys., *Aucella piriformis* Lah., *A. solida*, *A. crassicollis* Keys. Мощность песка от 0,5 до 1 м.

Самыми молодыми из известных здесь коренных отложений являются неокомские черные глины, относимые к готерив-баррему. В нижней части они содержат прослой глауконитово-кварцевого песка и мелкие зерна фосфорита, т. е. связаны с валанжинской глауконито-фосфоритной серией постепенным изменением режима отложения. Черный цвет этих глин обязан присутствию в них в рассеянном виде сернистого железа. Фауны эти слои почти не содержат. Имеются лишь единичные находки аммонита типа *Simbirskites* и *Aucella* ex gr. *ucerthi* Pavl. Черные глины готерив-баррема имеют несколько более широкое распространение, чем валанжинская глауконитово-фосфоритная серия. В западной окраинной части месторождения черные глины трансгрессивно переходят на волжские отложения.

Весь комплекс коренных пород покрывается послетретичными отложениями — безвалунными ледниковыми суглинками, имеющими мощность всего около 2 м, и песчано-галечными образованиями мощностью около 6—8 м; последние развиты в южной части месторождения.

Палеогеографический очерк

Начало мезозойской трансгрессии относится, повидимому, к концу средней юры.

Характер слоев, залегающих в основании юрской толщи и называемых нами бат-келловейскими, свидетельствует о существовании в начале юрской трансгрессии озерных замкнутых бассейнов, в которых откладывались диагонально-слоистые пески или песчанистые глины, и о близости суши, которой обязаны своим происхождением древесина и другие растительные остатки. Подобный режим отложения в начале юрской трансгрессии в нижнекелловейское или даже, по мнению Н. Г. Кассина и др., в докелловейское время существовал в большой части мезозойского бассейна в пределах русской плиты. Подобные отложения указываются разными исследователями в бассейнах рр. Лузы, Суры, Пьяны, Сысолы и Печоры.

Постепенно нижнекелловейский бассейн на территории восточноевропейской впадины принимает более широкие очертания и оставляет более глубоководные осадки.

Нижнекелловейские слои в Вятско-Камском заливе — пески с прослоями песчанистых глин — весьма сходны с отложениями этого же возраста по р. Урке, а также с нижней частью келловейской толщи в районах к западу и к северу от Вятско-Камского залива. Отсутствие глинистых слоев в верхней части толщи нижнего келлоя, в Сысольском и других районах, объясняется, повидимому, более высоким батиметрическим положением залива в области вятских поднятий, обусловившим более мелководный режим бассейна и во вторую половину века.

Углубление и расширение мезозойского бассейна в среднекелловейское время в пределах восточнорусской впадины отмечаются в заливе отложением желто-серых известковистых глин с *Cosmoceras* ex gr. *jason* Rein., сходных со среднекелловейскими глинами северного Сысольского и более южных районов.

Верхнекелловейские отложения широко распространены по всей территории восточноевропейской впадины от бассейна р. Сысолы до

Общего Сырта и Мангышлака. Они отсутствуют в области восточного побережья меридионального мезозойского пролива в бассейне р. Суры, севернее Ульяновска, Унжи в Костромском районе, а также и к западу от Вятского увала в бассейне рр. Лузы и Федоровки. Повидимому, и Вятско-Камский залив остался не захваченным верхнекембрийским морем, так как осадков, сходных с верхнекембрийскими, здесь не встречено.

Слой оксфорда и кимериджа сохранились лишь в южной части на левобережье р. Вятки и на р. Сыsole в северной части района, где они выражены зеленовато-серыми, иногда красными, глинистыми песками с прослоями железистых конкреций. На р. Сыsole (Монастырек-Тупосева) в этих слоях был найден обломок *Aspidoceras perarmatum* Sow., близ с. Кай — *Gryphaea dilatata* Sow., на левобережье р. Вятки — также *G. dilatata*, а в прослойке конгломерата в основании нижневолжских слоев Н. Г. Кассиным [9] найдены формы, близкие к *Olcostephanus trimerus* Orp., *Oppelia tenuilobata* Orp., имеющим распространение в зоне *Cardioceras alternans*. Таким образом, вся сумма данных свидетельствует об отложении осадков в течение оксфордского и нижнекимериджского времени и о размыве их последующими трансгрессиями.

По незначительным остаткам этих отложений — глинисто-песчаным слоям, развитым в отдельных участках района, мы можем предполагать о более мелководном режиме оксфорда в Вятско-Камском заливе, чем на всей остальной территории оксфордского бассейна.

Нижневолжская трансгрессия в Вятско-Камском районе, наступившая после перерыва отложений в течение верхнего кимериджа, начала собой второй мезозойский осадочный цикл, отличающийся большим постоянством составляющих его слоев и устойчивостью их фаций.

Начиная от наиболее ранних нижневолжских слоев, от зоны *Pavlovia panderi*, и до осадков зоны *P. nikitini*, слои волжских отложений носят характер глинисто-мергелистых осадков бассейна средней глубины.

Сходство состава нижневолжских слоев Вятско-Камского залива с синхроничными осадками русской плиты является признаком широкого сообщения бассейна с общим нижневолжским морем восточно-русской впадины.

Береговая линия залива в начале нижневолжского времени не была постоянной.

При мультислойном залегании нижневолжских слоев, выполняющих котловину, можно проследить довольно быструю смену береговых и более глубоководных фаций в нижней части толщ, т. е. слоев зоны *P. panderi*. Крупнозернистый кварцевый песок с гальками краевых частей бассейна (близ р. Камы) в средних его частях сменяется глауконитовыми песками (Дедевский район) и слоистыми известковыми глинами с битуминозными сланцами (район Воронинско-Высоковский). Смена этой серии осадков весьма постоянными глинисто-известковыми слоями во вторую половину нижневолжского времени говорит об углублении бассейна и о его расширении, т. е. отступания береговой линии к востоку на правобережье р. Камы.

Об осадках самой верхней части нижневолжской серии — слоев с *Pavlovia nikitini* Mich. — в пределах восточноевропейской впадины мы можем судить по весьма незначительным почти единичным выходам этих пород. Осадки сохранились лишь в бассейне р. Волги от Ульяновска до Хвалынского, близ г. Москвы и в Рыбинском районе. В этих районах отложения зоны с *Pavlovia nikitini* представлены кварцевыми или глауконитовыми песками с конкрециями фосфорита, окатанными гальками фосфорита а также фосфоритизированной древесиной.

В изученном Вятско-Камском районе отложения этой зоны представлены слоями известково-глинистой фации, содержат прослой горючих сланцев и весьма сходны с нижележащими слоями зоны с *Virgatites virgatus*. Повидимому, бассейн конца нижневолжского века не отличался по своему характеру от бассейна более раннего волжского времени.

Таким образом, в то время как на территории русской платформы в век *Pavlovia nikitini* нижневолжской эпохи происходило сокращение и обмеление бассейна, в Вятско-Камском заливе сохранялся тот же режим отложений, дающий известково-битуминозно-глинистые осадки.

Верхневолжские отложения на Волге и Унже, а также на Волжско-Свияжском водоразделе представлены одним слоем, содержащим фауну двух или даже всех трех зон. Характер верхневолжских слоев, смешанность осадков отдельных зон, песчанность отложений, переход от глауконитовых песков в нижней части к кварцевым, иногда косослоистым в верхней части, окатанность фосфоритовых конкреций, выклинивания и островное залегание верхневолжских отложений свидетельствуют о значительном обмелении верхневолжского бассейна и о сокращении его размеров.

Обращаясь к описываемому нами району, мы видим, что отложения верхневолжского яруса здесь сходны с более южными. Они также фосфоритоносны, сохранились лишь отдельными островами и содержат фауну ауцелл и аммонитов, весьма сходную с фауной центральных областей. Однако, характер этих слоев, глинистость, примесь тонкозернистого песка и присутствие тонкостенных хрупких раковин ауцелл свидетельствуют о более глубоководном режиме моря.

Повидимому, к концу волжского времени сокращение и обмеление бассейна происходило и в северных его частях, но в значительно меньшей степени, чем в южных.

Характер залегания нижнемеловых отложений на подстилающих их волжских глинах различен в отдельных частях Вятско-Камского района. В северных участках (Лоинский, Гидзевский, Гилевский и по р. Нырмичу) верхневолжские отложения связаны постепенным обогащением глинистых слоев глауконитом с глинисто-глауконитовыми породами валанжина. При этом наличие нижневаланжинской фауны (Н. Г. Кассиным отмечены *Craspedites cf. analogus* Vog., *C. cf. tzikwianus* Vog., *C. cf. kazakovianus*) в мергелях, подстилающих фосфоритный слой, делает весьма вероятным предположение об отсутствии перерыва между верхневолжскими и нижнемеловыми отложениями.

Несколько иные соотношения наблюдаются в южной части района, где нижний горизонт фосфоритной серии залегает на размытой поверхности верхневолжских слоев и даже на темных нижневолжских глинах и вместе с желваками фосфорита, содержащими ядра *Polyptychites*, включает фосфориты и фауну верхневолжского происхождения.

Сопоставление всех данных приводит к выводу, что в северной и средней частях бассейна, сообщаемых на северо-западе с общим мезозойским бассейном и, быть может, более углубленных, чем южные, в волжско-неокомское время происходило непрерывное отложение осадков.

Нижневолжские отложения занимают большие площади, чем нижнемеловые. Вследствие того что нижнемеловой бассейн охватывал меньшее пространство, южная часть Вятско-Камской мульды, покрытая волжскими осадками, являлась береговой зоной и подвергалась абрадирующему воздействию постепенно расширявшегося нижнемелового моря. В валанжинское время, повидимому, происходило колебание глубины бассейна, имевшее результатом при углублении прекращение фосфоритообразования и отложение тонкозернистых глауконитовых песков в более глубоких частях бассейна, при обмелении же —

появление в прослоях фосфорита обломков стволов деревьев, следов источенности моллюсками и отдельных хорошо отшлифованных галек. Такие колебания отразились на схеме строения фосфорито-глауконитовой серии валанжина лишь севернее р. Нырмича (участки Сординский и Лоинский), тогда как в остальных частях района они имели меньшее значение и не мешали, повидимому, непрерывному фосфоритообразованию. В то же время в береговой зоне такие колебания являлись причиной почти полного размыва (левобережье р. Вятки) верхне-волжских слоев и обогащения валанжина волжскими фосфоритами и фауной.

В эпоху отложения слоев с *Polyptychites polyptychus* существовали, повидимому, более постоянные условия осаждения. В более позднее — готерив-барремское — время расширение бассейна продолжается, и в западной окраинной части мульды слои простираются за границу распространения глауконитовой серии валанжина, налегая непосредственно на волжские слои.

Режим валанжинского бассейна постепенно изменяется в готерив-барреме. В начале этого века глауконитообразование периодически прекращается, о чем свидетельствует переслаивание глауконитового песка и черных глин. В готерив-барреме мы находим мелкий глянцевый фосфоритный гравий. Крупные желваки отсутствуют. Постепенно режим бассейна теряет все черты сходства с валанжинским. Наступают, повидимому, условия сероводородного брожения, вследствие чего почти нацело уничтожаются органические остатки, и глины приобретают черный цвет от примеси сернистого железа (FeS).

Такая картина отложения осадков нижнемелового времени в Вятско-Камском заливе вполне соответствует условиям отложения осадков на всей территории мелового бассейна на русской платформе. Начало нижнемеловой трансгрессии на территории восточноевропейской впадины падает на самую границу юры и мела; трансгрессия продолжается и в валанжинский век и достигает своего максимума к началу отложения слоев с *Simbirskites versicolor*. На площади, охваченной трансгрессией, накапливаются осадки терригенного типа: в валанжине — песчанистой или глауконитовой фации, в готерив-барреме — глинисто-песчаной или глинистой. Глинистые глауконитовые пески с фосфоритами глинистого типа, сходные с описываемыми нами отложениями в Вятско-Камском районе, отмечены лишь в бассейне р. Суры (Чувашской АССР). Близ Сызрани, а также в рязанском и костромском районах валанжин слагается кварцево-глауконитовым песком с песчанистыми фосфоритами. Таким образом, область бассейна р. Суры и Вятско-Камский район в валанжинское время имели сходные условия и располагались, повидимому, в наиболее глубокой части бассейна, тогда как более южные и восточные районы Костромской, Рязанской и Сызранской имели режим более мелководных краевых частей бассейна.

Почти те же соотношения наблюдаются для готерив-барремских отложений, которые в наиболее глубоководной фации в виде однородных черных глин развиты в бассейне р. Суры и севернее в Вятско-Камском и Печорском районах, тогда как в Подмосковном, Рязанском, Ульяновско-Сызранском районах готерив-барремские слои сложены толщей песков, песчаников и в верхней части — глин, т. е. более мелководными образованиями.

Черными готерив-барремскими глинами завершается комплекс известных в настоящее время слоев, слагающих район. Природные условия — залесенность и заболоченность обширных водораздельных пространств между рр. Вяткой и Нырмичем и севернее Нырмича препятствуют изучению наиболее высоких частей рельефа, где мы, возможно, могли бы встретить более молодые слои.

Фосфориты и их промышленное значение

Начиная с среднего келловоя и кончая низами готерив-барремских отложений, мы в той или иной мере встречаемся с явлением фосфоритности пород.

Промышленное значение имеет лишь фосфоритный горизонт, приуроченный к границе юры и нижнего мела. Фосфоритный пласт этого горизонта имеет сплошное распространение на значительной площади, и лишь по окраинам залежи встречаются небольшие участки, так называемые «острова», отделенные от общего массива размывом.

Строение продуктивного фосфоритного слоя для отдельных участков района различное. В центральных частях месторождения (Созимский, Нырмический, Горшковско-Пьянковский участки) фосфоритный слой состоит из двух основных частей. Внизу залегает аугелловый плитняк мощностью 0,10—0,15 м, а в верхней части — желвачный фосфоритный слой мощностью 0,4—0,6 м, причем последнюю верхнюю часть в свою очередь можно разделить на два горизонта: сверху горизонт крупных желваков, залегающих относительно разреженно в глауконитовом песке, а ниже — горизонт более мелких, но более сгущенных желваков фосфорита, залегающих в глауконитовом песке.

Более резко трехчленное деление фосфоритного слоя выражено в юго-западной части месторождения, по левобережью р. Вятки.

В северо-восточных частях месторождения, в Лоинско-Гидаевско-Сординском районе, имеется еще большее усложнение в строении продуктивной фосфоритной серии: фосфоритный слой представлен двумя-тремя продуктивными горизонтами, которые разделяются одним-двумя прослоями глауконитового песка, лишенного фосфоритов. Мощность всей серии доходит до 2 м.

Обращаясь к вопросу о характере составляющих фосфоритный слой компонентов, макроскопически мы можем выделить следующие разновидности фосфорита:

- 1) черные плотные с глянцевитой поверхностью со следами источечности фолладами;
- 2) темнокоричневые крупные с окатанной, но шероховатой поверхностью;
- 3) крупные желваки фосфорита темнозеленой окраски шероховатые песчанистые;
- 4) цемент слоя.

На основании изучения шлифов и нерастворимого остатка фосфоритов и вмещающих пород минералогический состав фосфоритной серии рисуется в следующем виде.

Главными минералогическими компонентами серии являются глауконит, глинистая масса и фосфатная масса, в меньшей степени — кварц. Вмещающие фосфоритные желваки породы составлены сочетанием глинистой массы, глауконита, кварца и прочих включений. В надфосфоритном глауконитовом песке содержится 46% глауконита, 39% глины (класс — 10 μ), 3% кварца, 6% пирита и 6% прочих компонентов. В более глинистой вмещающей фосфорит породе содержание глауконита падает до 13%, а содержание глины возрастает до 70%.

Фосфоритные желваки состоят из фосфатной массы с некоторым содержанием глинистого вещества, глауконита, кварца и других включений. Фосфатная масса мелкокристаллична, затемнена органическим веществом и содержит раковины радиолярий, а при их скоплении представляет собою радиолярит. Включения окаймлены радиально-лучистым фосфатом. Глауконит представлен округлыми зернами гроздевидной, почковидной или неправильно овальной формы, имеющими средние размеры от 0,01 до 0,3 м.м. Кварц прозрачный или мутный имеет угловатую форму зерен, средние размеры которых изменяются

от 0,03 до 0,08 мм. Лимонит связан с процессами выветривания глауконита. Пирит выполняет трещины в фосфатной массе и при выветривании образует в породе желвака вторичный гипс.

Процентное соотношение главных компонентов желвака — фосфатной массы, глауконита и кварца — чрезвычайно различно. Желваки нижней части слоя — ауцеллового горизонта — содержат больший процент фосфатной массы по сравнению с включениями глауконита и кварца. В то же время вмещающая порода этой части серии содержит больше глины и меньше глауконита, чем вышележащий слой. Верхний желвачный горизонт как в породе, так и в желваках имеет значительно большее содержание глауконита. В табл. 1 даны количественные показатели минералогического состава нескольких шлифов.

Таблица 1

Порода образца	Возраст	Содержание, %						
		фосфатное вещество	глинистое вещество	глауконит	кварц	пирит	лимонит	прочие и пустоты
Надфосфоритный глауконитовый песок	<i>Vlng</i>	1,2	38,7	46,1	2,6	5,7	—	5,70
Глауконитовый песок (вмещающая порода)	"	—	61,0	24,8	4,8	—	4,4	5,00
Желвак фосфорита	"	71,1	—	19,5	3,8	2,0	—	3,60
Глинистая, вмещающая порода нижней части серии	<i>Vlng · i</i>	—	70,7	13,5	9,0	0,7	—	6,10
Желвак фосфорита нижней части серии	"	80,4	—	10,6	0,75	—	2,0	6,25
Желвак фосфорита из подстилающей глины	<i>Vlg · s</i>	90,8	—	1,5	1,0	—	—	6,70

Подробные химические анализы, произведенные в лаборатории НИУИФ для отдельных желваков и для средних проб фосфорита, приведены в табл. 2.

Таблица 2

	Содержание, %				
	1	2	3	4	5
P ₂ O ₅	24,86	27,13	26,93	25,88	20,11
CO ₂	4,52	5,60	5,33	5,47	4,45
F	2,39	2,37	2,80	2,49	1,57
SO ₃	4,21	3,23	4,02	0,97	1,98
Fe ₂ O ₃	1,56	0,61	1,56	3,57	6,34
Al ₂ O ₃	1,25	1,56	1,95	1,94	5,84
CaO	35,58	39,86	39,05	41,19	31,97
FeS ₂	2,80	2,90	2,80	1,09	5,13
SiO ₂	16,99	8,09	7,78	10,20	17,68
Нерастворимый остаток	8,32	8,76	8,21	—	—

- 1—желвак фосфорита северной части месторождения;
- 2—фосфоритная плита северной части месторождения;
- 3—желвак фосфорита южной части месторождения;
- 4—средняя проба класса + 4 мм Горшковского рудника;
- 5—то же, класса — 4 + 0,5 мм.

Таким образом, на основании проведенных наблюдений можно прийти к следующим выводам. Окатанные желваки фосфорита нижней части слоя вымыты из верхневолжских слоев наступающим нижнемеловым морем. Главный фосфоритный слой, т. е. отдельные желваки фосфорита в глауконитовом песке, относятся к категории залегающих на месте своего образования.

Первая стадия формирования фосфоритного слоя связана с началом нижнемеловой трансгрессии, и первыми компонентами слоя явились фосфориты, вымытые из верхневолжских отложений и вторично переотложенные. В нижней части слоя найдены окатанные кремневые гальки. В дальнейшем процесс слоеобразования продолжался за счет фосфатного материала нижнемелового моря; скопление осадков в различных частях моря было неодинаково, в результате чего мы имеем колебания в мощности слоя, различную его насыщенность желваками, неоднородность состава осадков, наличие нескольких прослоев глауконитового песка и пр.

Фосфоритный слой залегает на глубине от 2—3 до 30—40 м. Подошвой его почти на всей площади распространения является голубовато-серая известковистая глина, в кровле же в центральных и северных частях месторождения лежит глауконитовый песок, выше сменяющийся плотными черными глинами. В юго-западной части на левобережье р. Вятки глауконитовый песок в основании кровли отсутствует.

На всей площади распространения фосфоритный слой водоносен.

Фосфоритный слой, как и более древние мезозойские слои Вятско-Камского залива, залегают не вполне горизонтально, повторяя в смягченной степени докряский рельеф мульды.

Максимальное понижение слоя приурочено к осевым частям мезозойской котловины, более же высокое залегание слоя отмечено по краям этой котловины.

Наряду с пологим, выражающимся в 20' до 1°, падением в сторону оси котловины мы имеем и местные поднятия и углубления, являющиеся отражением неровностей дна бассейна.

В результате изучения условий залегания фосфоритного слоя в пределах разведанных участков рельеф кровли фосфоритного слоя может быть охарактеризован как волнистый со значительным количеством понижений и вихолмленностей, располагающихся без какой-либо закономерности: колебания отметок на расстоянии 500 м достигают иногда до 10 м.

Переходя к вопросу количественной характеристики и химического состава фосфоритов, необходимо отметить, что для отдельных районов эти показатели различны. Фосфоритный слой крайних юго-западной (левобережье р. Вятки) и северной (Кайский район) частей месторождения имеет наименьшие мощности, равные в среднем 0,5 м. В промежуточных же между этими участками пунктах мощность слоя возрастает и в среднем для участков детальной разведки равна 0,8 м. То же можно сказать и относительно продуктивности. В краевых частях месторождения продуктивность концентрата + 4 мм составляет 360 кг/м², в промежуточных участках она поднимается до 550 кг/м².

В отношении качественных показателей лучшие цифры относятся к центральным частям месторождения, к участкам детальной разведки, где содержание P₂O₅ для класса + 4 мм равно в среднем 25—26% при содержании 5—8% R₂O₃; в краевых частях залежи содержание P₂O₅ несколько ниже, а содержание R₂O₃ повышается. Необходимо отметить, что хотя работами НИУИФ основные контуры месторождения выявлены, но степень детальности исследования отдельных участков месторождения неодинакова. Установлено наличие площадей, пригодных для эксплуатации как открытым способом, так и подземным.

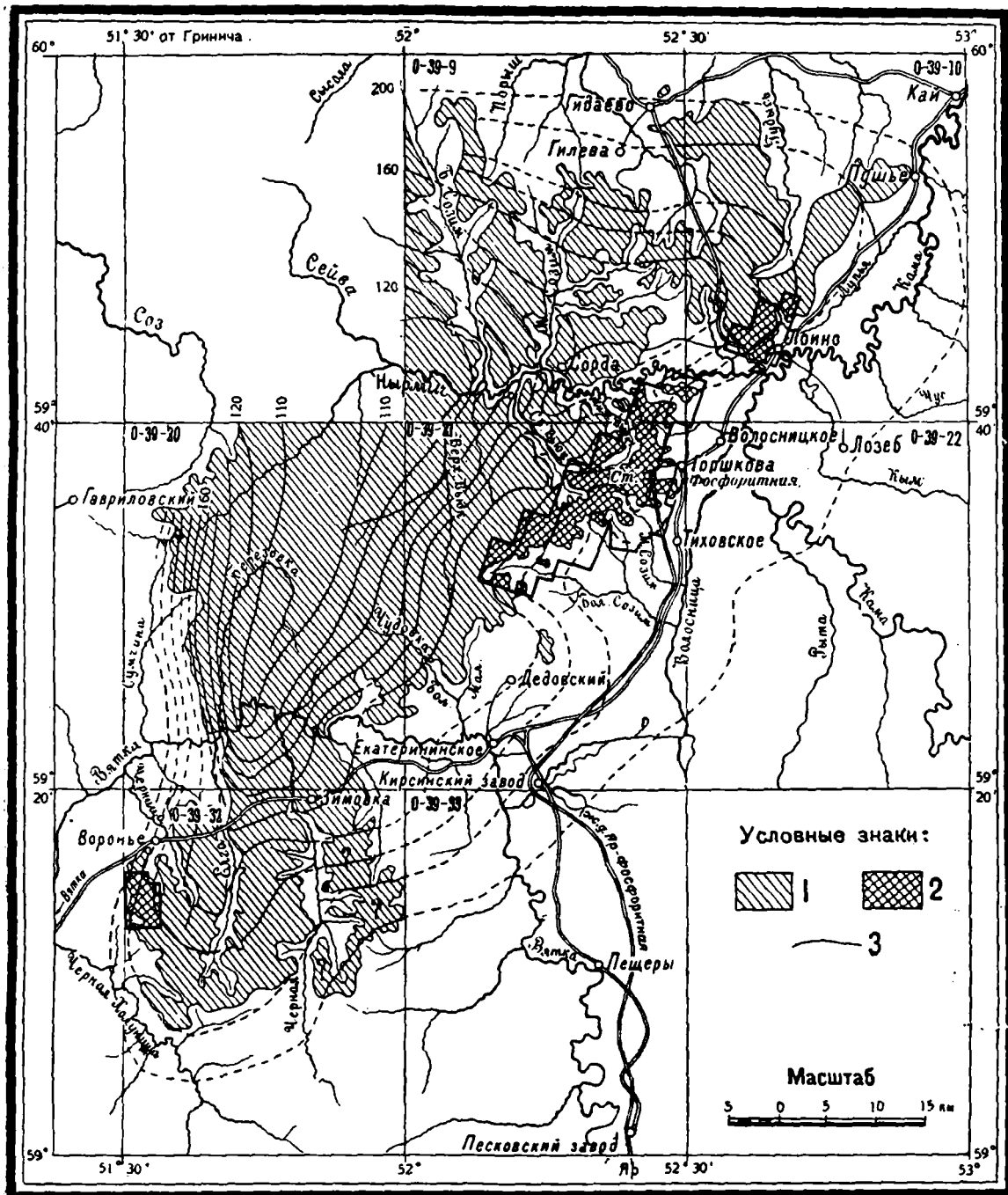


Рис. 1. Карта распространения ваданжизского фосфоритного слоя и рельеф его подошвы.

1 — площади распространения фосфоритных залежей по поисковым данным; 2 — площади распространения фосфоритных залежей по данным разведки; 3 — горизонтали подошвы фосфоритного слоя (через 10 м).

Вятско-Камское фосфоритное месторождение по своим количественным и качественным показателям (причем последние путем применения совершенных методов обогащения значительно улучшаются) является одной из крупнейших фосфатных баз СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кассин Н. Г., Общая геологическая карта Европейской части СССР, лист 107. Труды Геологического комитета. Нов. серия, вып. 158, 1928.
 2. Хабаров А. В., Краткий очерк геологического строения и фосфоритных залежей правобережья верхней Вятки. «Агрономические руды СССР», Труды НИУ, вып. 99, 1932.
 3. Четыркина А. А. Фосфориты верховьев бассейнов р. Нырмич и р. Сысолы. «Агрономические руды СССР». Труды НИУ, вып. 99, 1932.
 4. Шугин А. А. и Гордасников Н. С., Разведка фосфоритов Созимского района Вятско-Камского месторождения. «Агрономические руды СССР». Труды НИУ, вып. 99, 1932.
 5. Бушинский Г. И., Петрография и некоторые вопросы генезиса вятских фосфоритов. Бюллетень Моск. о-ва исп. природы, т. XIV (2), 1936.
 6. Четыркина А. А., Шугин А. А., Геологическое строение и фосфориты Вятско-Камского фосфоритоносного района. Труды НИУИФ, вып. 133, 1936.
 7. Четыркина А. А., Трухачева А. Г., Петрография фосфоритов Вятско-Камского месторождения. Рукопись. Фонд НИУИФ. 1932.
-