

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, НЕФТЕГАЗОВЫЕ И МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Асхабов А.М., Пыстин А.М., Бурцев И.Н., Кузнецов С.К., Тимонина Н.Н.  
*Институт геологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия*  
*institute@geo.komisc.ru*

Тимано-Североуральский регион, включающий Республику Коми и Ненецкий автономный округ, представляет большой интерес в отношении многих полезных ископаемых. В пределах этого региона, в том числе в арктической зоне, имеются месторождения нефти, газа, угля, разработка которых ведется в течение уже многих десятилетий. Кроме того, известны месторождения, проявления и перспективные площади титановых руд, бокситов, марганцевых, хромовых и медных руд, благородных металлов и других полезных ископаемых. Добыча полезных ископаемых играет важнейшую роль в социально-экономическом развитии региона. В результате многолетних геологических работ, накоплены обширные сведения о геологическом строении, нефтегазовых и минерально-сырьевых ресурсах [1-17 и др.]. Нами в последнее время получены новые данные, касающиеся вопросов геологического строения и эволюции геологических процессов Тимано-Североуральского региона, изучены месторождения различных полезных ископаемых, проведен анализ современного состояния сырьевой базы.

### **Основные черты геологического строения**

Тимано-Уральский регион включает северную часть Урала, Канино-Тиманскую гряду и заключенную между ними Печорскую низменность. Здесь расположены складчатые и платформенные структуры, возрастной диапазон которых охватывает огромный период: от позднего архея до кватертера.

В западной (Канино-Тимано-Печорской) преимущественно плитной ее части выделяется два структурных яруса. Нижний ярус (фундамент) представлен докембрийскими метаморфическими и в различной степени метаморфизованными и эпигенетически измененными терригенно-карбонатными, вулканогенно-осадочными и интрузивными образованиями, верхний ярус – чехол, залегающий на породах фундамента со структурным несогласием, сложен фанерозойскими преимущественно осадочными отложениями.

Восточная часть территории представлена северным фрагментом Уральского складчатого пояса. В обобщенном вертикальном разрезе этой части Урала выделяются нижнедокембрийский, верхнедокембрийский, палеозойско-раннемезозойский (отвечающий развитию уралид), среднеюрско-миоценовый платформенный и плиоцен-четвертичный нео-орогенный структурные ярусы.

**Нижнедокембрийские** структурно-вещественные комплексы, представленные исключительно глубокометаморфизованными породами, обнажаются на дневной поверхности только на севере Урала и на полуострове Канин.

На Полярном Урале к нижнему докембрию относятся три комплекса, расположенные в восточной части Собского поперечного поднятия: харбейский гнейсо-мигматитовый, марункеуский эклогит-гнейсовый и малыкский гранулит-метабазитовый. Близкая по структурно-вещественным особенностям триада комплексов выделяется и на Приполярном Урале в районе Кожимского поперечного поднятия: няртинский гнейсо-мигматитовый, неркаюский эклогит-сланцевый и хордьюский гранулит-метабазитовый.

Все перечисленные комплексы характеризуются высоким метаморфизмом пород, достигающим уровня гранулитовой и эклогитовой фаций и северо-западной

(«неуральской») ориентировкой ранних структур. Геохронологические данные, полученные по этим комплексам, пока немногочисленны, но они определенно указывают на раннедокембрийский возраст протолитов и наиболее ранних этапов метаморфизма пород. Так время проявления гранулитового метаморфизма пород харбейского комплекса оценивается на уровне  $2071 \pm 25$  млн лет, няртинского комплекса -  $2125 \pm 25$  млн лет [18].

На полуострове Канин на месте микулкинской серии, относимой ранее к верхнему протерозою, на основании структурно-петрологических и изотопно-геохронологических данных нами выделен микулкинский кристаллосланцевый комплекс раннепротерозойского возраста [19]. В отличие от уральских комплексов максимальный уровень метаморфизма пород здесь не превышал условий амфиболитовой фации.

Описанные выше раннедокембрийские комплексы интерпретируются как эксгумированные фрагменты кристаллического основания Приуральской и Притиманской окраин Восточно-Европейского кратона.

В последние годы появились новые аналитические данные, позволяющие уточнить геодинамические обстановки формирования нижнедокембрийских образований Тимано-Уральского региона. Так, на основе сравнительного анализа петрохимического и геохимического составов metabазитов харбейского и марункеуского комплексов Полярного Урала было установлено, что они относятся к образованиям единого латерального ряда пород, сформировавшегося на границе континент – окраинное (или задуговое) море [20, 21].

**Верхнедокембрийскими** образованиями в пределах Тимано-Уральского региона сложены поднятия Полярного и Приполярного Урала, Тимана и полуострова Канин. Фрагментарно они обнажены на хребте Пай-Хой. На остальной территории, где породы этого возрастного уровня перекрыты фанерозойскими отложениями, судить о структурно-вещественных особенностях можно только по материалам отдельных скважин и геофизическим данным.

Верхнедокембрийские комплексы и структуры выделяются разными исследователями как доуралиды, байкалиды, протоуралиды, тиманиды, протоуралиды-тиманиды. На наш взгляд целесообразно использование термина тиманиды, что в последние десятилетия последовательно отстаивается В.Н. Пучковым [10]. В пределах тиманид выделяется две области: внешняя (экстерниды) и внутренняя (интерниды). Граница между ними точно не установлена, но большинством современных исследователей проводится по Припечорско-Илыч-Чикшинской зоне разломов.

На Тимане и полуострове Канин, где обнажены породы внешней зоны тиманид (экстернид), намечается отчетливая зональность: от мелководных терригенных и карбонатных образований на юго-западе до глубоководных мелкообломочных и глинистых – на северо-востоке. Их возрастной диапазон (?) рифей-венд. В арктической части рассматриваемой нами территории (Северный Тиман и полуостров Канин) распространены исключительно глубоководные отложения. Они характеризуются локальным развитием линейной складчатости, проявлением зонального метаморфизма и присутствием интрузий кислого и основного составов [8].

Возраст базальных отложений верхнего докембрия внутренней зоны тиманид (интернид), по результатам исследований на Приполярном Урале, может быть принят условно как среднерифейский [22]. Здесь, в основании они сложены песчаниками и кварцитопесчаниками нижней (ошизской) толщи пуйвинской свиты. На Полярном Урале к ним относятся нижние части разреза вулканогенно-осадочной няровейской серии. Верхнерифейские и вендские образования представлены широкой гаммой

осадочных, вулканогенных и интрузивных пород разного состава. Они характеризуют все основные элементы палеоокеанической структуры и ее обрамления.

Ключевым моментом для корректной интерпретации геодинамической эволюции Тимано-Уральского сегмента земной коры в позднем докембрии является решение вопроса о времени проявления тиманской коллизии и местоположении сuture. Резкое преобладание гранитов с вендскими возрастными метками [23, 24] и поздневендский возраст моласс во всех тиманидах [10] дает основание ограничить верхний возрастной рубеж проявления коллизионных процессов поздним вендом. Наиболее обоснованной suturalной зоной является Манюкюуская, фрагменты которой установлены на Енганэ-Пэ [25-27 и др.].

**Фанерозойские** комплексы. На западе Тимано-Уральского региона фанерозойские отложения слагают платформенный чехол Печорской плиты. Мощность плитного преимущественно осадочного чехла весьма изменчива. Она колеблется от 0–2 км в пределах современных поднятий Тимана до 4–7 км в центральных частях Печорской синеклизы и 10–14 км во впадинах Предуральского краевого прогиба. Возраст базальных образований в разных частях этой территории также существенно отличается. Наиболее древние фанерозойские отложения известны в разрезе Ижма-Омринского прогиба, расположенного вдоль восточного края Печорской плиты, где они выделяются под названием седельская свита. По палеонтологическим данным возраст отложений этой свиты, представленной продуктами размыва кор выветривания по рифейским породам, датируется интервалом средний кембрий–тремадок. На Северном Тимане и полуострове Канин фанерозойский разрез начинается с извешково-песчано-глинистых отложений лландоверийского яруса, на Среднем и Южном Тимане, – со среднего девона.

На западе Урала, в его палеоконтинентальном секторе, палеозойские отложения, разрез которых начинается с верхнего кембрия и нижнего ордовика, относятся к двум структурно-формационным зонам – Елецкой (карбонатной) и Лемвинской (сланцевой). Формации Елецкой зоны образовались в условиях шельфа, а Лемвинской – в условиях батиаля [28]. В палеозойских (допермских) отложениях Елецкой зоны отчетливо проявлена цикличность. Трижды повторяется триада формаций: терригенная олигомиктовая, карбонатно-глинистая и преимущественно карбонатная [29]. Формационный ряд Лемвинской зоны отличается отсутствием цикличности. В течение всего палеозоя до раннего карбона, включительно, Лемвинская зона испытывала опускание, приведшее к концу этого периода к образованию глубоководных кремнистых осадков. Инверсию вектора осадконакопления и начало коллизии на севере Урала знаменует образование карбонатно-терригенной флишевой формации в раннем визе [30].

На востоке разрез палеоокеанического сектора Урала представлен крупными габбро-гипербазитовыми массивами (с юга на север): Олыся-Мусюрским, Войкаро-Сынинским, Райизским и Сыумкеуским. Эти массивы с запада ограничены отложений Лемвинской зоны Главным Уральским разломом. Восточнее распространены массивы габброноритов, верлитов, клинопироксенитов кэршорского комплекса, габбро, диориты, тоналиты и плагиограниты собского комплекса, диориты и гранодиориты конгорского комплекса. Вмещающими для интрузивных массивов являются вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования раннесилурийско(?)–девонского возраста.

Палеогеодинамика Урала практически всеми исследователями рассматривается в рамках плейт-тектонических реконструкций. Основные закономерности и индивидуальные особенности развития уралид хорошо известны и обстоятельно рассмотрены в ряде работ. Уникальность и неповторимость Уральской складчатой

области определяется огромным, как нигде, количеством офиолитов, прекрасной сохранностью островодужных и орогенных формаций, проявлением неорогенического этапа развития территории.

Процессы формирования Уральского палеоокеана и Уральской складчатой области во многом определили палеогеодинамику Печорской плиты [13]. В результате континентального рифтогенеза в центральной части плиты возникло крупное Печоро-Илычское сводовое поднятие. Раскрытие океанического пространства и спрединг привели к обрушению этого поднятия и образованию Печоро-Колвинского рифтогена. С конвергентным этапом развития уралид (субдукцией и коллизией) связана инверсия рифтогена и развитие на месте рифтов валообразных поднятий.

В среднеюрско-миоценовое время Урал представлял собой платформенную область. В этот период здесь, как и в западной (Канино-Тимано-Печорской) части территории, накапливались преимущественно песчаные и песчано-глинистые платформенные и морские отложения. Современные Уральские горы, вероятнее всего, начали формироваться в плиоцене, хотя существуют представления о том, что горный рельеф появился здесь уже в позднем олигоцене, а возможно и раньше. На территории Печорской плиты в плиоцене и четвертичное время сохранялись платформенные условия и происходило накопление озерно-аллювиальных, морских, ледово-морских и ледниковых песчано-алевритовых и глинистых (местами валунных) образований.

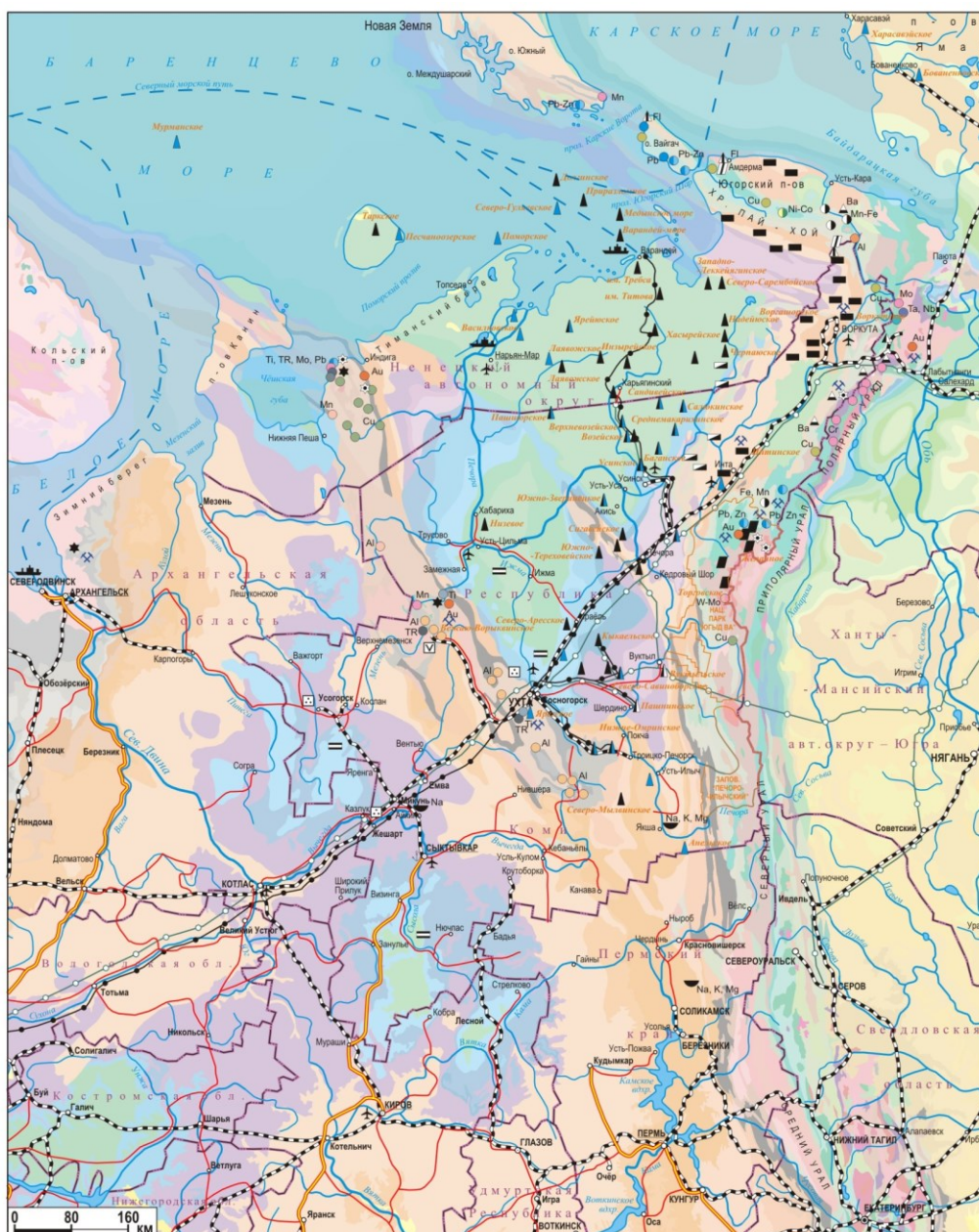
### **Нефтегазовые и минерально-сырьевые ресурсы**

К основным полезным ископаемым Тимано-Североуральского региона, включая арктические территории, относятся, как мы уже отмечали выше, нефть, газ, уголь, титановые, марганцевые, хромовые руды, бокситы, золото, высококачественный жильный кварц и горный хрусталь, натриевые и калийно-магниевые соли и другие виды рудного и нерудного сырья (рис. 1).

**Нефть и газ.** Месторождения нефти и газа сосредоточены в пределах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, охватывающей значительную часть Республики Коми и Ненецкий автономный округ. По масштабам Тимано-Печорская провинция (ТПП) значительно уступает Западно-Сибирской, тем не менее, в настоящее время она рассматривается как одна из наиболее перспективных по приросту запасов углеводородного сырья. Промышленная нефтегазоносность связана с терригенным и карбонатными породами в широком стратиграфическом диапазоне от силура до триаса. Основные разведанные запасы сосредоточены в девонских, каменноугольных и пермских отложениях.

В настоящее время в Республике Коми известно 161 месторождение нефти и газа. Добыча ведется на 82 месторождениях. Начальные суммарные ресурсы углеводородного сырья оцениваются в 4,8 млрд т условного топлива [5]. Большинство разрабатываемых месторождений характеризуется высокой степенью выработанности. В Ненецком автономном округе (НАО) открыто порядка 90 месторождений (78 нефтяных, 6 нефтегазоконденсатных, 1 газонефтяное, 4 газоконденсатных, 1 газовое). Начальные суммарные ресурсы углеводородов оцениваются в 3,7 млрд т, в том числе 2,7 млн т нефти [9].

Анализ ресурсной базы показывает, что при существующем уровне изученности территории можно прогнозировать выявление преимущественно мелких и средних месторождений, приуроченные к коллекторам сложного строения. Вместе с этим, объемы поискового бурения для выявления таких месторождений явно недостаточны. Результатом этого является то, что в нераспределенном фонде практически отсутствуют ресурсы категории С<sub>3</sub>, являющиеся резервом для развития нефтедобычи на перспективу. Очевидно, что для сохранения и расширения ресурсной базы



Транспортные объекты действующие	Горючие ископаемые	Металлические ископаемые	Неметаллические ископаемые
Железные дороги	▲ Нефть	● Mn Марганец	■ Кварцевое сырьё
Федеральные автомобильные дороги	▲ Нефть, горючий газ	● Cr Хром	▮ Флюорит оптический
Прочие автомобильные дороги с твердым покрытием	▲ Нефть, горючий газ, конденсат	● Ti Титан	▲ Флюорит
Морской путь	▲ Горючий газ, конденсат	● Cu Медь	▲ Барит
Аэропорт	■ Уголь каменный	● Pb Свинец	▲ Фосфорит
Морской порт	■ Уголь бурый	● Zn Цинк	★ Алмазы
Речной порт	= Сланец горючий	● Mo Молибден	⊠ Подолочные камни
		● Al Алюминий (бокситы)	⊠ Песок стекольный
		● TR Редкие металлы	⊠ Базальт
		● Au Золото	⊠ Соль
		● Fe-Mn Марганец – железо	⊠ Na Каменная,
		● Cu-Co Медь – кобальт	⊠ K Калийная
		● Cu-Ni Медь – никель	⊠ Mg Магниева
		● Pb-Zn Свинец – цинк	⊠ Действующие предприятия
		● W-Mo Вольфрам – Молибден	⊠ горнодобывающей отрасли

Рис. 1. Размещение месторождений полезных ископаемых в пределах Тимано-Североуральского региона.

углеводородного сырья требуется значительное увеличение объемов геологоразведочных работ.

За последнее время добыча нефти в Тимано-Печорской провинции возросла в два с половиной раза: с 11,5 млн т в 1998 году до 26,9 млн т в 2013 году, из них 13,7 млн т добыто в Республике Коми, 13,2 млн т – в НАО. Согласно нашим оценкам в Республике Коми, при условии сохранения благоприятной экономической ситуации, применении прогрессивных методов повышения нефтеотдачи пластов, а также при активном проведении поисково-разведочных работ, вводе в разработку новых месторождений, способных компенсировать естественное падение добычи на старых месторождениях, можно ожидать увеличение объемов добычи нефти до 20 млн т в среднесрочной перспективе.

Большой интерес представляют месторождения углеводородов на арктическом шельфе Баренцева, Печорского и Карского морей, прилегающих к территории НАО. Здесь находится более 200 перспективных нефтегазовых объектов. Открыто шесть месторождений - Долгинское, Варандей-море, Медынское-море, Приразломное, Северо-Гуляевское и Поморское. Выявление этих месторождений, четыре из которых приурочены к продолжениям валлообразных поднятий суши (Колвинского, Сорокинского и Медынского), а также целого ряда перспективных локальных структур-ловушек в регионально продуктивных палеозойских отложениях обуславливает необходимость продолжения здесь поисково-разведочных работ. Несмотря на некоторые различия, на шельфе Печорского моря предполагаются сходные условия нефтегазоносности, что и на промышленно осваиваемой смежной суше. Ближайшие к реализации проекты – Штокмановское газоконденсатное месторождение (запасы газа оцениваются в 3,9 трлн м<sup>3</sup>), Долгинское нефтяное месторождение (запасы нефти – 130 млн т) и Приразломное нефтяное месторождение (запасы нефти – 72 млн т).

Следует заметить, что для Тимано-Печорской провинции характерно широкое распространение тяжелых высоковязких нефтей. Так, в Республике Коми на их долю приходится 51,7% от остаточных извлекаемых запасов нефти промышленных категорий. К ним относятся нефти Ярегского месторождения, пермо-карбоновой залежи Усинского месторождения, верхнепермские залежи Лемъюского месторождения, верхнекаменноугольные залежи Среднемакарихинского, Большепурговского и других месторождений. В Ненецком автономном округе также имеются месторождения с тяжелыми нефтями, приуроченные главным образом к доманиково-турнейскому и триасовому нефтегазовым комплексам. Извлекаемые запасы высоковязких нефтей в НАО составляют 13% от всех запасов.

Все большую актуальность приобретает проблема использования попутного нефтяного газа, что уже отмечалось нами ранее [31 и др.]. В частности, в Республике Коми запасы растворенного газа учтены на 110 месторождениях. Их общий объем оценивается в 43 млрд м<sup>3</sup> по категориям C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. За последние годы добыча растворенного газа выросла, одновременно с этим происходит рост объемов газа, сжигаемого в факелах, что значительной мере обусловлено удаленностью месторождений, отсутствием газотранспортных систем.

На наш взгляд, для решения проблемы использования попутного нефтяного газа необходимы налоговые послабления для компаний, активно занимающихся попутным газом. Целесообразно предусмотреть дифференцированный налог на добычу полезных ископаемых на попутный газ в зависимости от достигнутого коэффициента его



использования и предоставить нефтяным компаниям право направлять высвобождаемые средства на развитие системы транспорта попутного газа.

**Уголь.** Печорский угольный бассейн расположен на территории главным образом Республики Коми и частично Ненецкого автономного округа. Промышленная угленосность связана с отложениями пермского возраста. Общие геологические ресурсы углей составляют около 270 млрд т, промышленные запасы – 7,47 млрд т [12]. Выделяется два основных угольных района – Воркутинский и Интинский. В Воркутинском районе находятся месторождения: Воркутское, Воргашорское, Юньягинское, Хальмеръюское, Усинское, Верхнероговское, Южносейдинское, в Интинском – Интинское, Кожимское, Еджыд-Кыртинское, Неченское, Шарью-Заостренское, Тальбейское.

Наиболее крупным является Воркутинский район, характеризующийся наличием углей высокого качества. Промышленные запасы угля марок К, Ж (коксуемые) и ГЖО (применяемые для коксования и в энергетике) составляют 500 млн. тонн. Доля коксующихся углей в их общероссийском балансе составляет более 10%, в том числе наиболее востребованной и дефицитной марки Ж – около 39%.

В настоящее время в Воркутинском районе разрабатываются три месторождения: Воркутское (шахты Северная, Воркутинская, Комсомольская, Заполярная), Воргашорское (шахта Воргашорская), Юньягинское (разрез Юньягинский). Имеются три углеобогащательные фабрики и вспомогательные предприятия. Добыча угля на шахтах Печорского бассейна в последние годы составляет около 13 млн т. Основными потребителями являются Череповецкий, Новоліпецкий, Нижнетагильский металлургические комбинаты, Московский коксо-газовый завод, Ленинградский промышленный узел. Часть угля поставляется на экспорт.

В арктической части Печорского бассейна имеется ряд перспективных угленосных районов, в частности Силковский и Янгарейский, где может быть получен прирост запасов высококачественных углей, в том числе, коксующихся.

**Титан.** На Южном Тимане находится хорошо известное Ярегское титановое (нефтетитановое) месторождение, локализованные в песчаниках среднего девона. По запасам титана оно относится к крупнейшим в России. Титановые руды характеризуются лейкоксен-кварцевым, сидерит-лейкоксен-кварцевым составом. В качестве попутных компонентов присутствуют ниобий, тантал, редкоземельные металлы. Лейкоксен представлен сростаниями рутила и анатаза с мельчайшими включениями кварца, что затрудняет переработку лейкоксеновых руд. В настоящее время на Ярегском месторождении ведется добыча нефти. Один из участков выделен для добычи титановых руд с целью получения титановых коагулянтов. Одновременно с этим продолжаются технологические исследования, направленные на получение различных титановых продуктов. Вблизи Ярегского месторождения находится Водненское титановое проявление. На Среднем Тимане приблизительно в 150 км северо-западнее Ярегского месторождения выделяется Пижемская титановая площадь. В перспективе возможно создание крупного горно-металлургического комплекса по добыче и переработке титановых руд.

Нами проведено детальное изучение лейкоксеновых руд Ярегского и Пижемского месторождений и предложена новая фторидно-сульфатная схема их переработки, позволяющая получить практически бескремнистые титановые концентраты и ряд ценных попутных продуктов [32, 33].

**Бокситы.** Основные месторождения бокситов находятся на Среднем Тимане. Здесь в пределах Ворыквинского узла выделяются Вежаю-Ворыквинское, Верхнещугорское, Восточное, Заостровское, Володинское, Светлинское месторождения. Залежи бокситов

связаны с корами выветривания среднего-позднего девона, широко распространенными на Тимане. Запасы бокситов составляют 374,4 млн т, ресурсы – 267,8 млн т [12].

Наиболее крупным является Вежаю-Ворыквинское месторождение, разрабатываемое в настоящее время. Рудные тела имеют пластовую или линзовидно-пластовую форму мощностью до нескольких десятков метров. По минеральному и химическому составу выделяется несколько типов руд: гематит-бемитовый, гематит-шамозит-бемитовый, шамозит-бемитовый, гематит-каолинит-бемитовый, каолинит-бемитовый, бемитовый. Характерны повышенные концентрации ванадия, галлия, ниобия, редких земель. Бокситы пригодны для производства глинозема, абразивов, высококачественных огнеупоров и керамики. Объемы добычи составляют около 2,5 млн т в год.

Месторождения и проявления бокситов нижнекаменноугольного возраста известны на Южном Тимане, где они образуют два рудных узла: Кедва-Тобыцкий и Тимшерско-Прилузский. Кроме того, на Южном Тимане выделяется достаточно перспективная Ижемская бокситоносная площадь.

**Хром.** Месторождения, проявления и перспективные площади хромовых руд находятся в пределах крупных массивов ультрабазитов Полярного Урала: Войкаро-Сыньинского и Райизского. Разрабатывается месторождение Центральное (Райизский массив). Для этого месторождения характерны вкрапленные легкообогащаемые высокохромистые руды, связанные с телами дунитов ордовикского возраста. В северной части Войкаро-Сыньинского массива выделяется Хойлинско-Лагортинский рудный узел и несколько рудных полей, на которых в настоящее время ведутся поисковые работы. Хромовые руды здесь также связаны с дунитами, реже – гарцбургитами, войкаритами. Они делятся на массивные, густовкрапленные, средневкрапленные и редковкрапленные, а по особенностям химического состава – на глиноземистые, высокохромистые, высокохромистые и глиноземистые с повышенной железистостью. Можно ожидать открытия ряда небольших по запасам месторождений, что позволит расширить сырьевую базу хромовых руд.

**Марганец.** Марганцевоносные площади известны на Приполярном, Полярном Урале, Пай-Хое, Тимане. На западном склоне Приполярного Урала находится Парнокское железо-марганцевое месторождение. Оруденение приурочено к карбонатным отложениям силура-нижнего девона. Выделяется три типа марганцевых руд: богатые оксидные, карбонатные и карбонатно-силикатные. Запасы марганцевых руд составляют 3,9 млн т [12]. Примечательной особенностью Парнокского месторождения является то, что в тесной ассоциации с марганцевыми рудами находятся железные руды – магнетитовые и лимонит-гетит-гематитовые. В качестве попутного компонента в них отмечается германий, содержание которого бывает значительным. Высококачественные марганцевые концентраты пригодны для производства электролитного марганца, ферромарганца, флюсов. Парнокское месторождение разрабатывалось ранее и в ближайшей перспективе добычные работы могут быть возобновлены.

Проблема марганцевых руд остается актуальной несмотря на то, что в Сибири имеются довольно крупные Усинское и Порожинское месторождения. В Тимано-Североуральском регионе к марганцевоносным площадям, заслуживающим дальнейшего изучения, можно отнести Пешскую площадь на Северном Тимане, Кара-Силовский узел на Пай-Хое, район Четласского Камня на Среднем Тимане. Вместе с этим следует отметить, что на Южном острове Новой Земли находится один из крупнейших в России Рогачевско-Тайнинский марганцеворудный район.

**Золото и платиноиды.** На западном склоне севера Урала и Тимане известны проявления и месторождения коренного и россыпного золота. В 1970-80 годы добыча



россыпного золота проводилась в Кожимском районе Приполярного Урала, которая была прекращена в связи с организацией национального парка Югыд-Ва.

К числу основных коренных золоторудных месторождений и проявлений относятся Нияюское, Нияхойское, Дальнее (Полярный Урал), Чудное, Нестеровское, Синильга, Караванное, Лемвинское (Приполярный Урал). Золотоносными в основном являются гидротермальные кварцевые, кварц-сульфидные жилы, зоны прожилково-вкрапленной и вкрапленной сульфидной минерализации, метасоматиты и развивающиеся по ним коры выветривания.

Большой интерес представляет платиноидная, золото-палладиевая, золото-платино-палладиевая минерализация. В Кожимском районе Приполярного Урала в зоне межформационного контакта уралит и доуралит находятся золото-палладиевые месторождения – Чудное и Нестеровское [34 и др.]. Золото и минералы платиновых металлов (мертиит, атенеит) связаны в основном с тонкими фукситовыми прожилками в риолитах позднего рифея-венда и участками фукситизации в кварцевых конгломератах верхнего кембрия-нижнего ордовика.

На Полярном Урале в ультрабазитах и хромовых рудах Войкаросыньинского, Райизского и Сыумкеуского массивов отмечаются минералы платиновых металлов, золото, медь, известно медно-золото-платино-палладиевые проявления [35-38]. Можно предполагать существование зон развития эпигенетической палладиевой, золото-палладиевой, медно-золото-палладиевой минерализации, контролирующихся разрывными нарушениями и наложенных как на ультрабазиты, так и на хромовые руды.

На Пай Хое золото-платиноидная минерализация связана с участками развития магматогенной медно-никелевой минерализации в габбро-долеритах верхнего девона [39]. В ассоциации с сульфидами находятся самородные золото, серебро, медь, кобальт, свинец и минералы платиновых металлов.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о достаточно широком развитии на севере Урала и Тимане гидротермальной золоторудной минерализации, в том числе золото-платино-палладиевой, что важно учитывать при проведении поисковых работ. Наиболее перспективными в отношении золотоносности, являются Кожимский район Приполярного Урала, Манитаньрдский район Полярного Урала, а также Средний Тиман, где известны древние и современные золотоносные россыпи и могут быть открыты коренные месторождения.

**Редкие и редкоземельные металлы.** На Среднем Тимане известны проявления ниобия и редких земель в основном иттриевой группы: Октябрьское, Новобобровское, Мезенское, Верхнемезенское, связанные с зонами развития метасоматитов, кварц-полешпатовыми, гематит-полевошпатовыми, жилами, плагиоклазитами. Наиболее крупным является Косьюское проявление ниобия, тантала и редких земель, представленное штоком карбонатитов. Основными рудными минералами являются бастнезит, монацит, рабдофанит, пироклор, колумбит. Перспективен ряд проявлений, связанных с остаточными (коры выветривания, карстовые ловушки) и осадочными (россыпи) отложениями. Так, минералы ниобия (колумбит, ильменорутит) характерны для полиминеральной россыпи Ичет-Ю на Среднем Тимане. Наряду с Тиманом целый ряд редкометально-редкоземельных проявлений находится на севере Урала.

Как отмечалось выше, редкие и редкоземельные металлы в качестве попутных компонентов входят в состав руд других месторождений рассматриваемого региона. В титановых рудах Ярегского и Пижемского месторождений присутствуют ниобий, тантал и редкие земли, в бокситах Тимана – галлий, ниобий и редкие земли, в железомарганцевых рудах Парнокского месторождения и углях различных месторождений – германий.

Конечно, основные ресурсы редких и редкоземельных металлов связаны с месторождениями Кольского полуострова и Восточной Сибири (месторождение Томтор и др.). Тем не менее, на наш взгляд, на Тимане и севере Урала целесообразно проведение дальнейших специализированных исследований и ревизионных работ. Весьма актуальной задачей является попутное извлечение редких металлов при переработке тиманских бокситов и в перспективе - титановых руд. В связи с этим большое значение имеет поиск эффективных технологических решений.

**Медь.** Наибольший интерес представляют медистые песчаники, распространенные на западном склоне Приполярного и Полярного Урала. К числу основных проявлений относятся Косьюнское, Саурипейское, Молюдвожское, связанные с песчаниками, кварцито-песчаниками нижнего ордовика. Рудные минералы представлены борнитом, халькопиритом, халькозином, ковеллином, халькопиритом. Саурипейское и Молюдвожское месторождения характеризуются повышенным содержанием серебра. В перспективе на проявлениях медистых песчаников могут быть продолжены геологоразведочные работы. Доказана возможность переработки руд геотехнологическими методами.

Небольшие проявления медистых песчаников установлены на Северном Тимане. На Среднем Тимане изучены проявления халькозиновой минерализации в красноцветных вулканогенно-осадочных отложениях девона в бассейне р.Цильма. На Пай-Хое и Северном Тимане в габброидах установлены магматогенные медно-никелевые проявления. Проявления самородной меди и медистые песчаники известны на Южном острове Новой Земли.

**Свинец, цинк.** Полиметаллические свинцово-цинковые проявления установлены в Кожимском рудном районе на Приполярном Урале (Кожимское проявление) и Илычском районе на Северном Урале. Кожимское проявления локализовано в терригенно-карбонатных отложениях среднего ордовика. Руды этого проявления прожилково-вкрапленные галенит-сфалеритовые. Участки развития полиметаллической минерализации (галенит, сфалерит, халькопирит, борнит) известны также на Среднем Тимане в рифейских сланцевых толщах. Кроме того, полиметаллическая минерализация широко развита на о.Вайгач. На Южном острове Новой Земли выявлено несколько рудных полей. Наиболее крупным является Павловское свинцово-цинковое месторождение.

**Вольфрам, молибден, висмут.** В южной части Приполярного Урала выделяется Торговский рудный узел, в состав которого входят гидротермальные вольфрам-молибден-висмутовые проявления Торговское, Холодное и Лимпопо. Наиболее крупным является Торговское проявление, приуроченное к контакту риолитов с кварц-хлорит-серицитовыми сланцами рифея. Рудные тела представлены многочисленными согласными и субсогласными кварцевыми жилами с шеелитом, молибденитом, халькопиритом, айкинитом. Характерны повышенные содержания золота, серебра, олова. Молибденовая минерализация, остающаяся слабо изученной и представляющая интерес для дальнейших работ, развита на Северном Тимане (Мыс Большой Румяничный).

**Алмазы.** На Тимане выделяется алмазоносная зона, протягивающаяся в северо-западном направлении от Полудова поднятия (Урал) до мыса Канин Нос. В пределах этой зоны алмазы встречаются в четвертичных отложениях и в девонских полиминеральных россыпях (проявление Ичет-Ю). Отмечаются признаки сходства тиманских алмазов с алмазами Красновишерского района в западном Приуралье [40]. Коренные источники алмазов остаются проблематичными. В ходе ранее проведенных поисковых работ установлены кимберлитовые трубки (Умбинское поле) и выявлены соответствующие им геофизические аномалии. Наряду с Тиманом в отношении

алмазонасности представляют интерес Шарью-Заостренская южная часть гряды Чернышева, Хартесский участок на Приполярном Урале. На Пай-Хое известны проявления импактных алмазов, связанные с Карской астроблемой.

**Высококачественное кварцевое сырье.** На Приполярном Урале, включая его западный и восточный склоны, находится крупная Приполярноуральская кварцевожильно-хрусталеносная субпровинция, входящая в состав Уральской провинции. В ее пределах известно около 200 гидротермально-метаморфогенных кварцевожильно-хрусталеносных проявлений, имеется ряд месторождений, в том числе ныне разрабатывающихся. Основными видами сырья являются пьезооптический кварц, горный хрусталь и прозрачный жильный кварц для плавки стекла и синтеза монокристаллов, изучение которых проводилось ранее многими авторами [41, 42].

Согласно результатам наших исследований Приполярный Урал наряду с Южным Уралом и Прибайкальем остается важнейшим регионом высококачественного кварцевого сырья. Наиболее перспективными являются Желаннинский и Неройский районы, в пределах которых находятся месторождения Желанное и Додо со значительными запасами гигантозернистого в разной степени прозрачного жильного кварца. Кроме того, заслуживает внимания Няртинский район, характеризующийся широким развитием жил гранулированного кварца.

Проявления жильного кварца и горного хрусталя известны на Полярном Урале, Пай-Хое, Новой Земле.

**Флюорит.** На Пай-Хое и Новой Земле широко развита гидротермальная флюоритовая минерализация, локализованная преимущественно в карбонатных толщах. Наиболее крупными являются Амдерминское и Буреданское месторождения. Разработка месторождений в настоящее время не проводится, хотя по технологическим свойствам руды отвечают требованиям, предъявляемым металлургической, химической и цементной отраслями промышленности. Важной особенностью Амдерминского месторождения в сравнении с подобными месторождениями Урала, Забайкалья и Приморья является высокая химическая чистота флюорита, что обуславливает возможность его использования для получения искусственных оптических монокристаллов [43].

Наряду с отмеченными выше полезными ископаемыми в Тимано-Североуральском регионе имеются месторождения и проявления баритов, фосфоритов, натриевых и калийно-магниевых солей, доломитов, горючих сланцев и других видов рудного и нерудного сырья.

### **Заключение**

Тимано-Североуральский регион характеризуется достаточно сложным геологическим строением и длительной историей геологического развития, что обусловило формирование месторождений многих полезных ископаемых, относящихся к различным генетическим типам. Важнейшими из них являются месторождения нефти, газа, угля, титановых руд, бокситов. Непосредственно в арктической зоне наряду с нефтегазовыми и угольными месторождениями находятся месторождения, проявления и перспективные площади флюорита, марганцевых руд, полиметаллов, меди, молибдена, никеля, алмазов, золота и платиноидов.

Геологическая изученность Тимано-Североуральского региона, особенно арктических территорий, остается относительно низкой. Сырьевой потенциал этого региона раскрыт еще далеко не в полной мере. Имеющиеся площади, районы и поля с оцененными ресурсами различных полезных ископаемых свидетельствуют о возможности открытия новых месторождений и получения значительного прироста запасов промышленных категорий. Это касается не только нефти и газа, но и угля, в

том числе угля высококачественных марок, титановых, марганцевых, хромовых и медных руд, бокситов, золота, редких металлов, флюорита, других видов сырья.

Важной задачей является освоение разведанных месторождений. В настоящее время наряду с разрабатываемыми месторождениями нефти, газа, угля, бокситов, хромитов, жильного кварца возможно возобновление добычи марганцевых руд, золота, баритов, каменной соли, флюорита, организация добычи горючих сланцев, калийно-магниевых солей. Необходимо развитие не только добывающих, но и перерабатывающих предприятий, в частности, предприятий углехимии и нефтехимии. В связи с этим выполнен большой объем научных исследований, предложены новые технические и технологические решения. Однако проведение геологических работ и освоение многих месторождений, особенно месторождений, находящихся в арктической зоне (за исключением в какой-то мере месторождений нефти и газа), сдерживается целым рядом проблем, связанных с конъюнктурой внутреннего и мирового рынков, высокими издержками добычных работ, суровыми климатическими условиями. Для повышения инвестиционной привлекательности Арктики крайне важно развитие инфраструктуры. Большое значение имеют уже существующие крупные населенные пункты – города Воркута и Нарьян-Мар. Необходимо строительство новых железных и автомобильных дорог, обустройство и обеспечение выходов к портам Северного Морского Пути.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития арктической зоны Российской Федерации», проект № 45 «Нефтегазовые и минеральные ресурсы арктических территорий Республики Коми и Ненецкого автономного округа, перспективы их освоения».

#### Литература

1. Л.Т. Белякова, В.И. Богацкий, Б.П. Богданов и др. Фундамент Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна. Ухта: ТП НИЦ, 2008, 288 с.
2. Геология и полезные ископаемые России. В шести томах. Т. 1. Запад России и Урал. Кн 2. Урал / Ред. О.А. Кондаин. Соредакторы А.А. Беляев, А.Н.Мельгунов, Н.А. Румянцева. СПб: ВСЕГЕИ, 2011, 584 с.
3. В.А. Коровкин, Л.В. Турылева, Д.Г. Рудунко и др. Недра Северо-Запада Российской Федерации. СПб: ВСЕГЕИ, 2003, 520 с.
4. С.Л. Костюченко, А.Ф. Морозов, А.А. Кременецкий. Тимано-Урало-Пайхойская коллизионная область. М.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2012, 210 с.
5. А.В. Куранов, А.А. Кутлинский, М.С. Желудова, С.Ю. Матвеева, Н.А. Зегер. *Горный журнал*, 9, 2013, 57–61.
6. Н.А. Малышев. Тектоника, эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов Европейского Севера России. Екатеринбург: УрО РАН, 2002, 270 с.
7. Основные черты геологического строения и минерально-сырьевой потенциал Северного, Приполярного и Полярного Урала / Ред. А.Ф.Морозов, О.В.Петров, А.Н.Мельгунов. СПб.: ВСЕГЕИ, 2010, 274 с.
8. В.Г. Оловянишников. Верхний докембрий Тимана и полуострова Канин. Екатеринбург: УрО РАН, 1998, 164 с.
9. О.М. Прищепа, Ал.А. Отмас, А.В. Куранов. *Геология нефти и газа*. 2012, 5, 75–80.
10. В.Н. Пучков. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010, 280 с.

11. А.М. Пыстин. Полиметаморфические комплексы западного склона Урала. СПб.: Наука, 1994, 208 с.
12. М.Б. Тарбаев, А.Б. Хабаров. *Горный журнал*, 2013, 7, 4–9.
13. Н.И. Тимонин. Печорская плита: история геологического развития в фанерозое. Екатеринбург: УрО РАН, 1998, 240 с.
14. Н.И. Тимонин, В.В. Юдин, А.А. Беляев. Палеогеодинамика Пай-Хоя. Екатеринбург: УрО РАН, 2004, 225 с.
15. В.В. Юдин. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: УИФ Наука, 1994, 285 с.
16. Юшкин Н.П., Пыстин А.М., Бурцев И.Н. и др. Минеральные ресурсы Республики Коми. Сыктывкар. ИГ Коми НЦ УрО РАН, 1997, 52 с.
17. Н.П. Юшкин, А.Ф. Кунц, Н.Н. Тимонин. Минералогия Пай-Хоя. Екатеринбург: УрО РАН, 2007, 291 с.
18. Ю.И. Пыстина, А.М. Пыстин. Цирконовая летопись Уральского докембрия. Екатеринбург: УрО РАН, 2002, 168 с.
19. А.М. Пыстин, Ю.И. Пыстина. Структура, метаморфизм и возраст докембрийских образований полуострова Канин и Севера Тимана // Проблемы геологии и минералогии. Сыктывкар: Геопринт, 2006, с. 176–194.
20. Глубинное строение Тимано-Североуральского региона / А.М. Пыстин, В.Л. Андреичев, О.В. Удоратина и др. Сыктывкар: Геопринт, 2011, 261 с.
21. Н.С. Уляшева, Ю.Л. Ронкин. *Известия Коми НЦ УрО РАН*, 2014, 1 (17), 71–79.
22. А.М. Пыстин, Ю.И. Пыстина. *Литосфера*, 3, 2014, 41–50.
23. D.G. Gee, L. Beliakova, V. Pease et al. New Single Zircon (Pb-Evaporation) Ages from Vendian Intrusions in the Basement beneath the Pechora Basin, Northeastern Baltica // *Polarforschung*, 1998, p. 161–170.
24. В.Л. Андреичев. Эволюция фундамента Печорской плиты по изотопно-геохронологическим данным: Автореф. дис. ... доктора геол. -минер. наук. Екатеринбург, 2010, 46 с.
25. Е.В. Хаин, Е.В. Бибилова, В.А. Душин, А.А. Федотов. О возможных связях между Палеоазиатским и Палеоатлантическим океанами в вендское и раннепалеозойское время // Тектоника, геодинамика: общие и региональные аспекты. М.: ГЕОС, 1998, т. 2, с. 244–246.
26. J.H. Scarrow, V. Pease, C. Fleutelot, V. Dushin. The Late Neoproterozoic Enganepe ophiolite, Polar Urals: an extension of the Cadomian arc? // *Prec. Res.* 2001, 110, p. 255–275.
27. Н.Б. Кузнецов. Комплексы протоуралид-тиманид и позднедокембрийско-раннепалеозойская эволюция восточного и северо-восточного обрамления Восточно-Европейской платформы: Автореф. дис. ... доктора геол. -минер. наук. Москва, 2009, 49 с.
28. В.Н. Пучков. Батические комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М.: Наука, 1979, 260 с.
29. А.И. Елисеев. Формации зон ограничения северо-востока Европейской платформы. Л.: Наука, 1978, 204с.
30. А.И. Антошкина, В.А. Салдин, Н.Ю. Никулова и др. *Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН*, 2012, 3, 16–23.
31. Н.Н. Тимонина, Т.М. Фаддеева. Проблемы использования попутного нефтяного газа в Республике Коми и пути их решения // Высоковязкие нефти и природные битумы: проблемы и повышение эффективности разведки и разработки

месторождений. Материалы Международной научно-практической конференции. Казань: Изд-во «Фэн», 2012, с. 116–119.

32. В.Д. Игнатьев, И.Н. Бурцев. Лейкоксен Тимана. Санкт-Петербург, Наука, 1997, 215 с.

33. И.А. Перовский, И.Н. Бурцев. *Вестник Института геологии КомиНЦ УрО РАН*, 2013, **3**, 16–119.

34. М.Б. Тарбаев, С.К. Кузнецов, Г.В. Моралев и др. *Геология рудных месторождений*, 1996, Т. 38. **1**, 15–30.

35. Гурская Л.И., Смелова Л.В., Колбанцев Л.Р. и др. Платиноиды хромитоносных массивов Полярного Урала. СПб: ВСЕГЕИ, 2004, 306 с.

36. Кузнецов С.К., Онищенко С.А., Котельников В.Г., Филиппов В.Н. и др. *Доклады академии наук*, 2007, Т. 414. **1**, 71–81.

37. С.К. Кузнецов, С.С. Шевчук, М.В. Вокуев, Р.С. Ковалевич. *Доклады академии наук*, 2013, **5**. 553–555.

38. А.М. Пыстин, И.Л. Потапов, Ю.И. Пыстина и др. Малосульфидное платинометалльное оруденение на Полярном Урале. Екатеринбург: УрО РАН, 2011, 152 с.

39. Р.И. Шайбеков. Платиносульфидная минерализация в габбро-долеритах Пай-Хоя. Сыктывкар: Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013, 108 с.

40. А.Б. Макеев, В.А. Дудар. Минералогия алмазов Тимана. СПб: Наука, 2001, 336 с.

41. В.В. Буканов. Горный хрусталь Приполярного Урала. Л.: Наука, 1974, 212 с.

42. С.К. Кузнецов. Жильный кварц Приполярного Урала. Л.: Наука. 1998, 214 с.

43. Н.П. Юшкин, Ю.Н. Ромашкин, Г.А. Маркова. Уральско-Новоземельская флюоритоносная провинция. Л.: Наука, 1982, 220 с.