

РЕЦЕНЗИИ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ ВЬЕТНАМ

Н.А. Горячев

ФГБУН Северо-восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, ул. Портовая 16,
г. Магадан, 685000; e-mail: goryachev@neisri.ru

ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, ул. Фаворского 1а, г. Иркутск, 650033

Поступила в редакцию 22 июля 2024 г.

Отклик на книгу «Geology and Georesources of Viet Nam», Ha Noi: Youth Publishing House, 2023, 350 с. + 8 с. (Объяснительная записка к Геологической и Георесурсной карте Вьетнама и прилегающих территорий масштаба 1:1 000 000) под редакцией профессора Чан Ван Чи (Tran Van Chi) – главный редактор – и докторов Дао Тхай Бак (Dao Thai Bac) и Нгуен Сюан Бао (Nguyen Xuan Bao) / Авторы – 53 ведущих исследователя Республики Вьетнам, при участии еще 39 исследователей, в том числе российских, японских и французских.

Появление такого труда – это выдающееся событие не только для геологической общественности Вьетнама и прилегающих стран, но и для исследователей Франции, Японии, России, которые в разные годы внесли немалый вклад в расшифровку геологической истории территории Республики Вьетнам. Рассмотрим его разноплановое содержание по порядку разделов и глав, представленных в тексте.

Предисловие. Рассказывается о том какая основа у данной книги – материалы разномасштабного (от 1:2 000 000 до 1:50 000) геологического картирования, обширное количество опубликованных источников (региональных и международных журналов) и материалы изучения небольших локальных территорий. Все это послужило базой проекта TNMT.03/10-15 «Карта геологии и георесурсов Вьетнама и окружающих морских территорий масштаба 1:1 000 000» и объяснительной записки к ней в рамках международного проекта IGCP-624. Представленная книга и карта есть результат работы большого коллектива геологов, представляющих Министерство природных ресурсов и экологии (MONRE), Генеральный Департамент геологии и минеральных ресурсов Вьетнама (DGMV) – ныне Вьетнамский Геологический

Департамент, Вьетнамский союз геологических наук (VUGS), Вьетнамскую нефтяную ассоциацию (VPA), Институт геологических наук Вьетнамской академии наук и технологий (IGS VAST), Вьетнамский институт геологических наук и минеральных ресурсов (MONRE), Вьетнамскую нефтегазовую группу (Petro Vietnam), Вьетнамскую национальную угольную и ресурсную корпорацию (Vinacomin), Ханойский университет горных наук и геологии и Университет Науки под Вьетнамским Национальным университетом, при вкладе исследователей из Японии, Франции, США, Китая, Германии, Польши, России и других. Книга состоит из трех частей: вводной, геологической и ресурсной.

Часть I. Обзор истории изучения геологии, георесурсов, физиографии и геоморфологии.

Глава 1. История изучения геологии и георесурсов. В ней кратко рассмотрена история геологических исследований территории Вьетнама начиная с 1852 года (Arnoux, 1852). Показано, что основное изучение территории началось в 1919–1925 годах, когда французскими геологами было начато составление геологических карт масштаба 1:500 000. С 1945 года началось изучение геологии вьетнамскими геологами, сначала вместе с советскими, затем самостоятельно, или, иногда, с разными интернациональными коллективами. В настоящий момент территория Вьетнама полностью покрыта съемкой 1:200 000 масштаба и 73 % – масштаба 1:50 000. Интенсивное геологическое изучение привело к публикации многочисленных статей, монографий и тематических (разномасштабных геологических, ресурсных, геофизических, гидрогеологических, инженерно-геологических) карт, кратко охарактеризованных и процитированных в данном разделе.

В Главе 2 «Физиография и геоморфология» показано физико-географическое районирование материкового Вьетнама и прилегающей морской территории. Приведены краткие сведения о климате, речных системах, почвах, животном мире Вьетнама. В особом разделе даются сведения о геоморфологии материковой и островной частях Вьетнама и характеристике прилегающей морской акватории (континентальная окраина и океаническое дно).

Часть II. Региональная геология. Этот раздел содержит обзор современных знаний по геологическому строению рассматриваемой территории, приведенный по классической схеме с отдельной характеристикой региональной стратиграфии, магматизма, метаморфизма, тектоники. В качестве территориальной основы построений приведена карта деления территории Вьетнама по географо-геологическим принципам (East Bac Bo, West Bac Bo – Восточный и Западный Бак Бо, North Trung Bo, Center Trung Bo – Северный и Центральный Чунг Бо и Nam Bo – Нам Бо с двумя островными дугами: Hoang Sa – Парасельская, Truong Sa – Спратли), которая постоянно используется в тексте при характеристике геологических объектов.

Глава 1. Региональная стратиграфия. Посвящена геологической истории, зафиксированной в процессах осадконакопления начиная от мезо-неоархейских комплексов, известных только в одном Hoang Lien Son террейне в Западном Бак Бо регионе, где датированы метаморфические комплексы с 2.936–2.763 млрд лет. Палеопротерозойские метаморфические комплексы амфиболитовой фации распространены шире и отмечены в пределах субтеррейна Фансипан (2.325–2.260 млрд лет) Hoang Lien Son террейна Западный Бак Бо, и в террейне Контум (2.541–1.853 и 1.455 млрд лет) Центрального Чуонг Бо. В этих же структурных единицах отмечены и метаморфические комплексы мезопротерозоя–среднего неопротерозоя, причем для террейна Контум характерны метаморфиты гранулитовой фации. Кроме того, метаморфические комплексы амфиболитовой фации этого возраста известны в пределах Phu Hoat-Nam Su Lu террейна Западного Бак Бо – Северного Чунг Бо регионов. Интервал датировок указанных комплексов лежит в пределах 1745–1432 (Контум) – 900–600 млн лет (остальные структуры). Отложения, датированные средним-поздним неопротерозоем–ранним палеозоем (силур), распространены во многих структурах всех регионов Вьетнама и характеризуются закономерной сменой неопротерозойских зеленосланцевых (местами амфиболитов) метаморфических пород, иногда чередующихся с мраморами, на кембрийские-раннеордо-

викские сланцево-кварцит-известняковые формации, содержащие фауну кембрия и ордовика. Важной особенностью осадконакопления этого периода на всей территории Вьетнама является наличие стратиграфического перерыва в приграничной зоне раннего-среднего ордовика, зафиксированного во всех тектонических единицах. Выше залегающие слои позднего ордовика–силура (сланцы, песчаники, кварциты, глинистые известняки) развиты фрагментарно и не во всех структурах.

Следующий девон-позднепермский интервал осадконакопления представлен раннедевонско-раннекарбоновой и раннекарбоновой-позднепермской сериями. Для первой серии характерен преимущественно терригенный песчано-сланцевый состав отложений в девоне, который сменяется существенно карбонатными и кремнистыми толщами, обогащенными марганцем, раннего карбона (весь Чунг Бо регион). Вторая серия сложена существенно карбонатными (Халонг) и кремнистыми (Восточный Бак Бо) толщами. А для Западного Бак Бо, Центрального Чунг Бо и западного Нам Бо характерны вулканогенно-осадочные толщи ранней-средней перми.

Верхнепермский-среднеюрский цикл осадконакопления состоит из трех последовательностей: верхнепермской-среднетриасовой, средне-верхнетриасовой, карний-верхнетриасовой и норий-среднеюрской. Этот период осадконакопления характеризуется заметными перерывами в поздней перми–раннем триасе, в позднем триасе и поздней юре (кроме Нам Бо). Для позднепермских и средне-поздетриасовых отложений Западного Бак Бо и во всем Чунг Бо характерна заметная роль вулканогенно-осадочных формаций. Среди отложений позднего триаса отмечаются угленосные формации, отражающие специфику осадконакопления. Для ранне-среднеюрских отложений характерно заметное присутствие конгломератов, обломочных пород.

Верхняя юра–квартер. Этот период характеризуется неоднородностью бассейнов осадконакопления. Для поздней юры–раннего мела характерно локальное континентальное осадконакопление с вулканогенной составляющей в Южном Чунг Бо и Восточном Нам Бо (Далатская зона). В то же время в кайнозойском интервале времени отмечается заметно более интенсивное осадконакопление в наложенных впадинах и в береговой зоне морского бассейна, что выразилось в заметных мощностях осадков, существенно песчаных и местами угленосных, а в структурах континентального склона – и нефтеносных.

Важным аспектом геологии территории Вьетнама является широкое развитие кор выветривания (и пре-

жде всего бокситоносных), что обусловлено тропическими климатическими процессами. В специальном разделе главы по региональной стратиграфии охарактеризованы все типы кор выветривания Вьетнама (сапролитовая, силицитовая, сиалитовая, сиалферритовая, ферросиалитовая, ферроалитовая, алферритовая, аллитовая и ферритовая). Они сформировались в ряд стадий: эоцен-олигоценовую, неогеновую, плиоцен-раннеплейстоценовую и среднеплейстоцен-голоценовую базальтовых эффузивов стадии, а также ранне-среднеплейстоценовую и позднеплейстоцен-голоценовую стадии.

Глава 2. Региональный магматизм. Наряду с предыдущей главой это одна из основных глав книги. Она включает в себя краткую характеристику проявления магматизма на территории Республики Вьетнам во всей ее истории, начиная с вулканитов и гранитоидов мезоархей и кончая четвертичным базальтовым вулканизмом. Проявления магматизма сгруппированы в главе по тому же принципу, что и в предыдущей в семь крупных периодов: мезо-неоархейский, палеопротерозойский, мезопалео-среднепротерозойский, среднепротерозойский-силурийский, девон-среднепермский, позднепермско-среднеюрский и позднеюрский-кайнозойский. В разных разделах, приведены результаты изучения эффузивных и интрузивных пород, включая петрографические, геохимические и изотопные данные (Sm-Nd, Sr, Pb и пр.), и данные изотопного (преимущественно U-Pb) датирования. Петролого-геохимические характеристики магматических комплексов показывают, что они имеют различную природу (мантийную, корово-мантийную и коровую) и являются индикаторами океанических, островодужных (кембро-ордовик, пермо-триас), окраинно-континентальных (мел) и рифтогенных внутриконтинентальных (триас, мел, кайнозой), а также коллизионных (ордовик-силур и триас) палеогеодинамических обстановок, существовавших в разных частях современной территории Вьетнама. В главе раскрыты особенности практически синхронных триасовых магматитов орогенного и плюмового (Эмешаньский плюм) происхождения, которые опубликованы в разных источниках (Tran Trong Hoa et al., 2008, 2016). Материалы, изложенные в ней, служат основой для металлогенических построений и заключений. Согласно изотопным данным датирования магматических пород, приведенным в этой главе, в истории магматизма Вьетнама можно выделить 13 этапов: архейский (2.951–2.535 млрд лет в Хоанг Лиен Шон террейне); протерозойский (2.325–2.039, 1.869–1.750 и 1.500–1.433 в Фан Си Пан субтеррейне (West Bac Bo), 1.043–0.967, 0.783–0.758 и 0.678 млрд лет в Кон

Тум террейне (central Trung Bo)); раннепалеозойский (518–410 млн лет с пиками 460–440 и 430–415 млн лет Чуонг Шон орогенной субсистемы Северного и Центрального Чунг Бо); среднепалеозойский (340–330 млн лет Меконгской магматической дуги и Кон Тум террейна); проявленный по всей территории перм-триасовый (296–216 млн лет, с пиками 260–250 и 245–230 млн лет в Бак Бо и в Чуонг Шон орогенной субсистеме); проявленный на юге в Восточном Бак Бо меловой (118–85); эоцен-олигоценовый (42–22 млн лет) и неоген-четвертичный (16–0.3 млн лет) в Центральном Чунг Бо. Эти рубежи частично совпадают с крупными стратиграфическими перерывами, а также с глобальными эндогенными событиями развития Земли, о чем говорится в следующих главах монографии.

Одной из специфических особенностей геологии Вьетнама является широкое распространение зон высокоградного метаморфизма, охарактеризованных в *Главе 3. Метаморфические породы.* В этой главе приведена характеристика перм-триасовых гранулитов Нгок Линь (P = 12 кбар, T = 1050°C) и Кан Нак (P = 11–12 кбар, T = 1000–1050°C), комплексов, распространенных в Контум террейне, и кайнозойских гранулитов Хонг Шон (Красной реки) зоны смятия (P = 11 кбар, T = 1000°C), а также триасовых эклогитов сутурной зоны Шонг Ма (P = 26–28 кбар, T = 620–680°C). К сожалению, как-то на этом фоне из внимания авторов выпали продукты метаморфизма амфиболитовой и зеленосланцевой фаций, играющие важную роль в расшифровке тектонической и металлогенической истории тектонических структур Вьетнама. Финальная часть этой главы посвящена главным термо-геотектоническим эпизодам Вьетнама, суммирующим результаты изучения метаморфизма и магматизма в целом, с выделением восьми генерализованных главных эпизодов: мезо-неопротерозойский 2.94–2.54 млрд лет; палеопротерозойский 2.30–2.00 млрд лет; мезопротерозойский 1.48–1.35 млрд лет; неопротерозойский 900–700 млн лет; ордовик-силурийский 480–410 млн лет; пермо-триасовый 270–230 млн лет; меловой 125–70 млн лет и кайнозойский 35–20 млн лет.

Эти эпизоды послужили основой для оригинальных тектонических построений *Главы 4 «Региональная структура и тектоника»*, в которой авторы выделяют в строении территории Вьетнама два композитных террейна – Сино-Вьетнамский и Индо-Китайский. Оригинальность подачи материалов этой главы выражена в сочетании террейнового подхода с авторским, когда в составе композитных террейнов отдельно рассмотрены докембрийские метаморфические террейны (Хоанг Лиен Шон, Фу Хоат-Нам Су

Лу и Кон Тум), переработанные в фанерозое, которые обособлены среди структур Сино-Вьетнамского неопротерозойско-раннепалеозойского (Восточный и прилегающая часть Западного Бак Бо) и Индо-Китайского (Чунг Бо и Нам Бо) среднепалеозойско-ранне-мезозойского, так называемых, мультипериодичных орогенных поясов. Судя по содержанию соответствующих разделов главы, в составе этих поясов ассоциируют блоки фрагменты пассивных окраин, островных дуг, офиолитовых ансамблей (например, Шонг Ма). В каждом таком поясе присутствуют свои «внутриконтинентальные пояса», в частности, ордовик-силурийские – есть в каждом поясе или подсистеме, т.е. проявлены как единый этап, но не выделены в самостоятельную систему. К сожалению, авторы не рассмотрели принципы и подходы принятой систематики тектонических структур, в которой террейны сочетаются с таким особым типом структур – «полихронными орогенными поясами», что затрудняет восприятие текста главы. Здесь следовало бы пояснить, что такое есть эти пояса и почему они состоят из «петро-тектонических ансамблей» или «субсистем», а не из террейнов, как в классической террейновой тектонике, и чем «петро-тектонический ансамбль» отличается от террейна. И какова геодинамическая причина возникновения «внутриконтинентальных орогенных систем»? Такие дискуссионные вопросы возникают при прочтении этой весьма интересной и насыщенной новыми материалами главы, суммирующей геологические и геофизические материалы. Кроме описания указанных террейнов и орогенных систем, в главе приводится характеристика, как особых тектонических единиц, серии позднепермско-мезозойских рифтогенных внутриконтинентальных систем (позднепермско-мезозойские Шонг Хиен – Ат Чау и Шонг Да – Ту Ле; мезозойские Сам Нуа – Хуань Шон, Шонг Бунг – Ан Хе и Нам Бо), а также Далатской мезозойской магматической дуги, кайнозойских трогов и бассейнов прилегающей морской акватории и Тай Нгуен базальтовых покровов.

Особый раздел рассматриваемой главы посвящен региональным геофизическим полям и глубинным разломам. Здесь кратко охарактеризованы (но практически без иллюстраций): (1) содержание карты аэромагнитных аномалий территории Вьетнама с характеристикой аномалий десяти регионов (Мьонг Те; Шонг Ла; Хоанг Лиен Шонг; Восточный Бак Бо; Северный Чунг Бо с тремя зонами – Фу Ноат, Чьонг Шон, Хюе; Да Нанг; Кон Тум; Да Лат; Сй Гон и Ка Мау), (2) карта гравитационных аномалий Буге с выделением шести доменов: Нам Бо положительного поля, Далат отрицательного поля, Южное Чунг Бо смешан-

ных отрицательно-положительных и положительных аномалий, Северное Чунг Бо полосчатых аномалий, Восточное Бак Бо с вариациями аномалий от -140 до +10 mGal и Западное Бак Бо с полями варьированных характеристик; (3) карта радиоактивности Вьетнама с характеристикой семи разных доменов в основном небольшого уровня радиации (менее 20 $\mu\text{R/h}$), с аномальными концентрациями (80–2000 $\mu\text{R/h}$ реже до 10 000 $\mu\text{R/h}$) в ряде зон в Восточном Бак Бо, Западном Бак Бо и Центральном Чунг Бо. Особую часть занимает характеристика глубинной геологической структуры территории Вьетнама, основанная на геофизических данных со схемой морфологии и глубины залегания поверхности Мохо от 27.5 до 47.5 км и выделением доменов с разной характеристикой геофизических полей и глубинной структурой (Вьет Бак; Береговой домен с северо-восточной частью Восточного Бак Бо и Ханойской депрессией; Северо-Запад Бак Бо; Мьонг Те; Северный, Центральный и Южный Чунг Бо; Нам Бо).

Заметное место в составе главы занимает описание главных систем разломов как важных тектонических элементов Сино-Вьетнамского и Индо-Китайского композитных террейнов и дна Восточно-Вьетнамского моря. Всего здесь выделено 64 крупных разлома, из которых 36 охарактеризованы в тексте.

Завершает главу очерк геологической эволюции, в котором дается модель формирования современной структуры территории страны, ранее обсужденная в различных изданиях (Tran Van Tri et al., 2020, 2023). Всего в геологической эволюции выделено семь супер-эпизодов, увязанных с суперконтинентальными циклами в истории Земли. Начальный цикл архея (3.5–2.5 млрд.лет), отвечающий росту кратонных ядер, сменился палеопротерозойско-мезопротерозойским (2.5–1.3 млрд лет), связанным с историей суперконтинента Колумбия. Следующий средне-мезопротерозойско-среднепротерозойский (1.3–0.7 млрд лет) цикл коррелирует, по мнению авторов, с возникновением и распадом Родинии, а средне-неопротерозойско-силурийский цикл, кстати, по данным глав 2 и 4, максимально проявленный в структурах Вьетнама, отвечает формированию Гондваны 700–419 млн лет назад. Девонско-позднепермский цикл связан с формированием Пангеи (419–255 млн лет), завершившись, по мнению авторов, позднепермской-среднеюрской (255–165 млн лет) Индосинийской орогенцией. Завершается история позднеюрским-четвертичным (160–0 млн лет) циклом формирования окраинно-континентальных магматических дуг, сдвиговых магматических ассоциаций как продуктов альпийского тек-

тогенеза, рифтогенных континентальных и морских бассейнов и молодых базальтовых извержений обстановок рассеянного растяжения.

Завершает регионально-геологическую часть книги специальная глава, посвященная геологическим факторам, влияющим на жизнь людей – *Глава 5. Геологические опасности и экология*. Среди таких опасностей для Вьетнама выделены землетрясения, связанные как с активностью разломов, так и тектоническими процессами активной окраины континента, с проявлением землетрясений с магнитудой менее 7.5 в период наблюдений 100–160 лет от 1 (Thuan Hai – Minh Hai регион) до 32 (западная часть региона Bien Dong) и цунамигенных землетрясений активной Филиппинской дуги (более 700, с магнитудой 5–8), вызывавших волны цунами до 4 м на побережье в Thua Thien-Hue провинции, районе города Da Nang и провинции Quang Nam. Отмечено также возможное влияние современных единичных вулканических извержений, произошедших на суше в 1923 году и в прибрежных водах, предположительно в 1960–1963 гг. Важными и наиболее опасными в повседневной жизни являются ливневые паводки и селевые потоки и обычно связанные с ними оползни, провалы и обвалы, которые наиболее часто случаются в Лао Кай, Лай Чау, Йен Бай, Шон Ла, Нгзе Ань, Куанг Нам, Бинь Тхуан и Кон Тум провинциях. В прибрежных морских зонах большую опасность приносят явления эрозии и аккумуляция берегов, а также изменения уровня моря в четвертичной истории. В главе приведены характеристики этих опасностей, их масштабность и показаны высокорисковые регионы, что весьма важно для региональных властей. Дано районирование территории по ущербу, причиненному стихийными бедствиями и изменениями климата во Вьетнаме. В отдельном разделе рассмотрены вопросы геоэкологии через характеристику ареалов геоэкологического загрязнения (например, геохимия почв, биогеохимия, состав вод и пр.) во Вьетнаме. По геоэкологическому загрязнению, например радиоактивности, выделены 7 категорий регионов, аналогично, рассмотрены проблемные районы по геохимическому загрязнению вод и прочих геоэкологических рисков. Отдельно показаны с иллюстрациями примеры мероприятий по смягчению воздействия геологических опасностей, проведенных в провинциях Йен Бай, Ча Винь, городах Хой Ан, Вунг Тау и пр.

Часть III. Георесурсы – одна из важнейших в книге. Ее предваряет краткая справка по соотношению типов ресурсов и запасов разных систем – привычных нам А, В, С, Р, с вновь принятыми во Вьетнаме и международно увязанными типами 111, 121, 122, 123, 211, 221, 222, 331, 332, 334а и 334б.

Глава 1. Минеральные ресурсы. Посвящена металлургическим и неметаллургическим полезным ископаемым. В первой группе представлены месторождения черных металлов: (1) железа (известно более 200) скарнового, гидротермального и метаморфогенного типов, а также кор выветривания; (2) марганца (ресурсы ограниченные) осадочного и инфильтрационного происхождения; (3) хрома – россыпные месторождения; (4) молибдена (3 жильных месторождения) с характеристикой Оу Куи Хоу месторождения (ресурсы 15 тыс. т Мо) в провинции Лао Кай; (5) вольфрама трех главных типов – скарновые с шеелитом (месторождение Нуи Пхао, ресурсы и резервы 230 тыс. т WO₃), кварц-вольфрамитовые жильные (месторождение Тхиен Ке с ресурсами и резервами суммарно 3 тыс. т WO₃) и небольшие месторождения грейзенового типа с касситеритом; (6) месторождения никеля и кобальта, связанные с мафит-ультрамафитовыми интрузивами, представлены месторождением Бан Фуок с ресурсами около 360 тыс. т Ni, 30 тыс. т Cu и 4 тыс. т Со и небольшим месторождением Та Кхоа.

Среди металлических ресурсов Вьетнама важное место занимают ресурсы полиметаллов, среди которых выделяются месторождения сурьмы, меди, полиметаллов и олова.

(1) Месторождения сурьмы представлены 11 объектами в Северном Вьетнаме, с крупнейшим Мау Дуе месторождением с ресурсами около 90 тыс. т Sb, большинство из них обработаны.

(2) Месторождения меди максимально распространены в Западном Бак Бо, где среди них выделяется 4 типа – месторождения в метаморфических породах (Син Куен с резервами и ресурсами в 550 тыс. т Cu, 34 т Au и 25 т Ag, Та Пхой с ресурсами около 300 тыс. т Cu и Ви Кем с ресурсами 150 тыс. т Cu), месторождения в эффузивных породах в рифте Шонг Да, кварцевожильный тип в терригенных породах и медистые сланцы.

(3) Месторождения свинца и цинка наиболее распространены в Северо-Восточном Вьетнаме и представлены двумя типами – Pb-Zn месторождения в карбонатных и терригенно-карбонатных осадках (Чо Диен рудное поле с 14 месторождениями с общими резервами и ресурсами около 600 тыс. т Pb и Zn в сульфидных рудах и 200 тыс. т в окисленных рудах и Чо Дон рудное поле с 8 месторождениями с общими резервами и ресурсами 800 тыс. т Pb и Zn) и небольшими проявлениями свинцово-цинковой минерализации в эффузивных породах.

(4) Оловянные месторождения имеют небольшие размеры и представлены объектами коренного (касситерит-кварцевые, грейзеновые и пегматитовые)

и россыпного (аллювиальные, карстовые и кор выветривания или элювиального выветривания) типов. Среди аллювиальных россыпей выделяется эксплуатируемая россыпь Тинь Тук с резервами и ресурсами в 16–18 тыс. т касситерита и 14 тыс. т вольфрамита и россыпь На Ка с 13 тыс. т касситерита. Карстовые россыпи и эллювиальные имели значительно меньшие размеры и в настоящий момент практически отработаны. Небольшие рудные объекты представлены касситерит-кварцевыми и касситерит-турмалин-кварцевыми жилами и жильными зонами, которые тесно связаны с меловыми и кайнозойскими гранитами. В настоящий момент эксплуатируется кайнозойское месторождение Шой Бак в провинции Нге Ань с запасами и ресурсами около 4600 т Sn. Месторождения других типов имеют еще меньшие размеры и в настоящий момент не представляют интереса, пегматитовые объекты могут представлять интерес как комплексные с олово-редкометалльными рудами.

Важным металлическим ресурсом являются ресурсы легких (Al, Ti) металлов. Наибольшее значение имеют ресурсы и запасы алюминия, которые представлены бокситами осадочными и кор выветривания и весьма велики (более 80 млн тонн для осадочных и более 3 млрд тонн для кор выветривания). Аналогично и по ресурсам титана, которыми также богат Вьетнам – резервы и ресурсы суммарно 661 млн т, с содержаниями Ti 83–86 %. Они представлены в основном прибрежно-морскими россыпями и титан-цирконовыми россыпями в красных песках (ресурсы и запасы около 600 млн т).

Вьетнам имеет достаточно много разнообразных золотых месторождений и рудопоявлений орогенного (47) и вулканогенного (3) типов и большое число (около 200) россыпных объектов. Все они, судя по приведенным материалам, имеют небольшие размеры – орогенные Фуок Шон (запасы 12.4 т), Бон Миеу (24 т), Минь Луонг (3 т). В данном разделе приводится характеристика двух орогенных месторождений: находящегося в отработке месторождения Фуок Шон и месторождения На Пай (ресурсы около 20 т), и одного эпitherмального Са Кхиа (0.5 т). Россыпные месторождения имеют запасы не более 0.5 т, при содержаниях золота менее 1 грамма на кубометр.

Вьетнам имеет также высокий потенциал на редкоземельное минеральное сырье, основные ресурсы которого сконцентрированы в Северном Вьетнаме (Лай Чау, Лао Кай, Йен Бай провинции). Они представлены тремя типами: гидротермальных жильных месторождений, месторождений кор выветривания и россыпных. Приведена характеристика четырех жильных месторождений – Донг Пао

(700 тыс. т с 4.43–6.17 % TR_2O_3), Бак (Северный) Нам Се (7 млн т резервы и ресурсы при 4–6 % TR_2O_3 , 400 тыс. т свинца, 51 тыс. т цинка, 1 млн т флюорита и 1.6 млн т барита), Нам (Южный) Нам Се (резервы 200 тыс. т при среднем содержании 10.6 % TR_2O_3 и ресурсы около 3 млн т) и Йен Фу (ресурсы и резервы около 17 тыс. т при средних содержаниях 1.12 % TR_2O_3).

Циркон добывался и добывается из россыпей преимущественно прибрежно-морского происхождения и красных песков, обычно вместе с ильменитом. В настоящий момент ресурсы цирконовых россыпей в красных песках оцениваются в 87 млн т.

Важным полезным ископаемым для современности является литий, повышенные концентрации которого известны в оловянных рудах грейзеновых и жильных месторождений Пиа Оак района (провинция Као Банг) и в пегматитах месторождения Ла Ви (провинция Куанг Нгай). В книге дается краткая характеристика месторождения Ла Ви с ресурсами по 16 жилам пегматитов 4400 т Li_2O , при его содержаниях 0.1 – более 1 %, и 1400 т сопутствующего Sn.

В целом, в завершение характеристики этой главы, следует отметить ее в значительной степени прикладной характер, поскольку при характеристике месторождений редко приводятся сведения о возрасте руд, их генетических особенностях и связях их с тем или иным типом геологических формаций, охарактеризованных в предыдущей части книги. Это затрудняет оценку металлогенической специфики территории Вьетнама, в целом, и отдельных частей ее, в частности.

Большое место в книге занимает характеристика ресурсов неметаллических полезных ископаемых, среди которых авторы дают примеры для месторождений промышленных минералов, среди которых выделены:

А – химические вещества и минеральные удобрения, такие как апатит (Лао Кай – 2.374 млн т ресурсы и резервы), барит (25 млн т), флюорит (более 8 млн т), фосфориты (около 5 млн т), серпентин (два месторождения с общими ресурсами и резервами 36 млн т), торф, диатомит, вермикулит;

Б – керамическое сырье: керамическая глина, доломит, полевые шпаты, кварциты, магнезит, каолин, пирофиллит, стекольный песок, дистен, силлиманит;

С – технические материалы: графит, тальк, асбест, слюда (мусковит), огнеупорная глина, серицит, бентонит, белый мрамор.

Особое место занимают ресурсы драгоценных (рубин и сапфир) и полудрагоценных камней. Драгоценные камни локализованы в 4 районах: Шонг Хонг

бассейн (провинция Йен Бай), Шонг Ма бассейн, Кую Чау Кую Хоп (провинция Нге Ан) и Таю Нгуен. Выделено 6 типов месторождений (магматический, гидротермальный, пегматитовый, скарновый, метаморфический и россыпи). Среди полудрагоценных камней охарактеризованы месторождения топаза (Сюан Ле в провинции Тхань Хоа) и опала в базальтах (Центральные поднятия).

Месторождения строительных материалов представлены залежами пуццолана трех типов: кор выветривания, осадочного и в базальтах, кровельного сланца, известняка, облицовочных и строительных камней, других (песок, гравий, латериты) строительных материалов.

Глава 2. Энергетические ресурсы – важнейшие полезные ископаемые для энергетики страны, представлены ископаемым топливом, среди которого выделяется каменный и бурый уголь, а также нефтесодержащие породы. Естественно, в этой главе важное место занимают ресурсы нефти и газа, и, наконец, сюда авторами отнесены месторождения урана как важного объекта добычи.

Добыча угля имеет весьма долгую историю с XIX века, в настоящее время она происходит в провинциях Куанг Нинь, Тхай Нгуен и Куанг Нам с производством около 20 млн т угля в год. В этом разделе приводятся характеристики основных 10 угольных бассейнов и данные о ресурсах и запасах в них, суммарно составляющих более 47 млрд тонн. В них добывается антрацит, битуминозный уголь и лигнит. Нефтесодержащие породы представлены нефтесодержащими сланцами и песчаниками, а также асфальтом. Наиболее известно месторождение Донг Хо в провинции Куанг Нинь с запасами около 4 млн тонн при среднем содержании нефти 9.37 %.

Урановые месторождения открыты в таких регионах, как Вьет Бак, Северо-Западный и Центральный Чунг Бо, среди них выделено 6 типов: урановые месторождения в песчаниках; жильный и близкий к жилам тип; уран в вулканитах; уран в метаморфитах; ураноносные угли и уран в четвертичных породах. Наиболее важными являются ураноносные песчаники с суммарной оценкой ресурсов около 230 тыс. т, при содержаниях 0.05–0.5 % U_3O_8 , и жильный тип комплексных с медью месторождений типа Син Куен.

Нефтяные и газовые месторождения Вьетнама локализованы в прилегающих частях континентального шельфа районов Бак Бо, Чунг Бо, Восточного и Западного Нам Бо. Все нефтяные бассейны локализованы в континентальной и переходной коре. Восемь бассейнов кратко охарактеризованы в данном разделе и приведена оценка нефтегазового потенциала в це-

лом, составляющая 3.3 млрд кубометров нефтяного эквивалента.

Завершают главу данные по геотермальному потенциалу, охарактеризованному как для материковой части, так и для морской части территории страны. Это термальные источники на поверхности с оценкой до глубины 200 м. В настоящий момент в материковом Вьетнаме известно 268 геотермальных источников с температурой вод выше 30 °С, однако как термальный ресурс могут быть использованы не более 46, в которых температуры составляют 76 °С (Мю Лам), 100 °С (Банг), 78–85 °С (Хой Ван), 80–83 °С (Бинь Чау) и которые могут быть использованы локально. Геотермальный потенциал источников прибрежного морского дна заметно выше.

Глава 3. Водные ресурсы. Характеризует поверхностные и подземные воды, запасы которых весьма важны в условиях жизни населения Вьетнама (потребление: 80 % – сельское хозяйство, 11 % – рыболовство, 5 % – промышленность и 3 % – города). Суммарные запасы водных резервуаров составляют 37 млн м³, из которых 45 % сосредоточено в бассейне Шон Хонг-Тхай Бинь и 22 % в бассейне Донг Най. При этом качество воды оставляет желать лучшего, и по отдельным показателям загрязненность превышает стандарты в 2–12 раз. В этом отношении подземные воды гораздо привлекательнее. Они концентрируются в четвертичных неконсолидированных осадках, палеозой-мезозойских карбонатных осадках и неоген-четвертичных базальтах. Потенциальные запасы их составляют 138 873 990 м³/день. В этой части главы детально разбирается ситуация с водопотреблением и потенциалом водных источников и их ролью в существовании социума.

Отдельно рассмотрены ресурсы минеральных и термальных вод, а также минеральных бальнеологических грязей. Охарактеризованы концентрации в водах радона, кремния, серы, углекислоты, брома, йода, бора и прочих компонентов. Выделены четыре температурных типа источников для всех регионов: теплый (30–40 °С – всего 139 источников), горячий (40–60 °С – 83 источника), очень горячий (61–100 °С – 42 источника) и экстремально горячий (выше 100 °С – 4 источника). Показаны варианты использования в оздоровительных целях, в рамках туристических экскурсий, промышленного розлива питьевой воды и извлечения углекислоты, а также разведения культуры *algae Spirulina platensis*. В табличной форме охарактеризованы 90 проявлений минерализованных и термальных вод и грязей, важных для медицины.

Завершает третий раздел важная *Глава 4. Геологическое наследие*. Она характеризует памятники

природы геологического профиля. В этой главе описаны основные национальные памятники мирового значения, такие как бухта Халонг и локализованный в ней Кат Ба биосферный охраняемый архипелаг, пещерный памятник природы Фонг Нха-Ке Банг, Донг Ван скалистое плато ЮНЕСКО геопарк, Нон Нуок Као Банг ЮНЕСКО глобальный геопарк с красивыми водопадами Бан Джиок, Дак Нонг ЮНЕСКО глобальный геопарк с пещерами в закристаллизованных базальтовых лавах, Ли Шон – Са Хюнь геологический парк столчатых базальтов на южном Чунг Бо побережье, небольшой Ба Бё национальный парк вокруг одноименного озера, Кук Фуонг национальный парк с карстовым рельефом и пещерами, Пу Люонг природная охраняемая территория и Нгок Шон – Нгоу Люонг природная резервация. Помимо этих признанных геологических памятников, привлекающих многочисленных туристов, авторами предложено рассмотреть другие варианты возможного создания парков и территорий геологического наследия, включающих разнообразные проявления геоморфологического ландшафта

(тропического карста, красных песков, вулканов), территорий с петрографическими ландшафтами (вулканических, интрузивных и осадочных пород), а также мест с находками фауны – как палеонтологического наследия.

В конце книги на 10 страницах приводится наиболее полная библиография современной литературы по геологии Вьетнама в количестве 611 источников. Книга богато иллюстрирована цветными рисунками и фотографиями.

Таким образом, несмотря на высказанные дискуссионные замечания, рассмотренная книга представляет собой полноценную энциклопедию геологии и геологических ресурсов Республики Вьетнам, которую необходимо прочитать всем, кто, так или иначе, касается геологических и георесурсных проблем не только Вьетнама, но и всей Юго-Восточной Азии. И появление такой книги можно только приветствовать!

*Рекомендована к печати А.И. Ханчуком
принята к печати 15.07.2024 г.*