

**В.Я. Радзивил**

**СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ РАННЕВЕНДСКОЙ БАЗАЛЬТОВОЙ ФОРМАЦИИ ВОЛЫНИ, ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Охарактеризовані основні етапи вивчення речовинного складу і структури мідноносної ранньовендської базальтової формації Волині.. Розглянуто коло завдань досліджень на кожному етапі, виникаючі при їх вирішенні основні труднощі і суперечності, визначені їх причини і шляхи подолання. Детально охарактеризований стан палеовулканологічних досліджень на сучасному етапі, запропоновано ряд заходів по підвищенню їх якості та обґрунтованості.

The general stages in the study of the composition and structure of copper-bearing early Vendian basalt formation from Volyn are characterized. The number of problems at the every stage, which provokes the main challenges and discrepancies are considered. In addition to the reasons of these difficulties and the ways of overcoming them are defined. The state of paleovolcanological research at the current stage is described in detail. Some measures are proposed to improve the quality and validity of the research.

**Постановка целей и задач.** Основной целью изучения геологии и структуры нижневендской меденосной базальтовой формации Волини является создание фактологической базы для различных палеовулканологических реконструкций двух аспектов [6]: практического и теоретического. Первоочередная задача первых – реконструкция древних вулканических сооружений разного ранга, определение принадлежности их к определенному типу структур. Эти исследования являются необходимой предпосылкой создания полноценной детальной структурной основы для металлогенических прогнозов. Актуальны и более широкие обобщения, имеющие также теоретическое значение: выяснение роли ранневендского вулканизма в формировании синхронных и последующих структур платформенного чехла и земной коры в целом, особенностей геологической истории региона.

Многие исследователи [2, 6, 7 и др.] обращали внимание на сложность и неординарность, творческий характер палеовулканологических исследований вообще и для Волино-Подолыи в частности. Это нередко приводит к различным подходам к решению поставленных задач, и в результате – противоречивым построениям и выводам. В последнее время, при несомненных успехах в изучении меденосной формации, накоплении большого объема фактических данных, эти противоречия проявляются все более остро. В связи с этим, а также учитывая изменение на разных этапах изученности целей, содержания, детальности, методов и других особенностей палеовулканологических исследований, представляется актуальным проведение детального анализа основных подходов к ним в разное время с целью определения причин возникающих противоречий и выработки рекомендаций по повышению надежности ретроспективных построений.

**Изложение и анализ материала.** Планомерное изучение нижневендской базальтовой формации Волино-Подолыи началось с 50-х годов прошлого века. Первые этапы этих исследований (1953 – конец 60-х годов) по содержанию соответствуют петрографическому и петрографо-стратиграфическому, по Е.Ф. Малееву [8]. В это время проведена геологическая съемка преимущественно мелкого

и среднего масштабов, выполнен большой объем тематических исследований, картировочного и поискового бурения, что дало возможность определить границы формации, ее стратиграфическое положение и возраст, установить основные особенности ее строения (П.Л. Шульга, О.В. Крашенинникова, Н.Е. Стрелкова, Г.П. Шраменко, Г.А. Уженков, А.Е. Бирюлев, Е.П. Брунс, Г.Х. Дикенштейн, В.С. Анисимов и др.). В это время преобладают представления [1] о том, что выделяемые по вещественному признаку толщи, слагающие формацию, выдержаны по площади и имеют повсеместное распространение. Петрографическое и петрохимическое изучение излившихся, пирокластических и интрузивных пород выполнено И.С. Усенко, Л.Г. Бернадской, З.Г. Ушаковой и др. Минералогия формации охарактеризована коллективом исследователей во главе с Е.К. Лазаренко (1960 г.). В 1968 г. на ряде участков А.В. Тесленко проведена аэромагнитная съемка м-ба 1:25 000, по результатам которой выделено ряд разломов, площади возможного распространения пород различного состава, с разной достоверностью оконтурены покровы базальтов. Была создана минимальная база для палеовулканологических реконструкций, сделаны первые шаги в этом направлении. Так, А.Е. Бирюлев (1962 г.) пришел к выводу, что вулканизм был проявлен лишь в Волыно-Оршанской впадине, где существовали только вулканы центрального типа. Л.Г. Бернадская и другие исследователи считали возможной деятельность вулканов как центрального, так и трещинного типов.

Результаты исследований этого периода проанализированы и обобщены Б.Я. Воловник с соавторами [2, 3, данные 1970 г. и др.]. Эти работы можно считать началом нового этапа – вулканологического, по Е.Ф. Малееву [8]; на первый план выступают различные – палеовулканологические реконструкции, прежде всего практического направления.

Сделан вывод о сложном, изменчивом строении воынской серии. Выделено 15 типов разрезов вулкаников, при этом подчеркнуто, что однотипные ассоциации различных полей не обязательно синхронны. Максимальные мощности формации (до 400-500 м.) увязываются с повышенной магматической активностью отдельных территорий, соответствующих «очаговым зонам» и приуроченных к центральному частям ранневендской вулканической области. Это были первые шаги в структурном расчленении формации. Обосновано преобладание многоочаговых извержений, существование, наряду со шлаковыми конусами, трещинных вулканов предположительно со стромболианским и гавайским типами извержений. Обозначена проблема генезиса мощных пирокластических толщ (бабинской свиты).. Предполагается их формирование вблизи палеовулканов центрального типа в озерных бассейнах в результате деятельности временных потоков. Намечено положение и контуры 10 аппаратов центрального типа. Они выделяются по наличию значительных скоплений лав базальтов, в том числе пузыристых, мощных пачек агломератов, шлаков, грубообломочных туфов с бомбами и лапиллями, туфолав и лавобрекчий, останцов экструзивных куполов и субвулканических тел долеритов, спеканию пирокластического материала, интенсивной гидротермальной переработке пород, их гематитизации, наличию изометричных аномалий магнитного поля. Отсутствие концентрической зональности равноудаленных от центров фаций (или их сочетаний), а также ее нарушения, объясняется «наложением» друг на друга нескольких построек. Высказано предположение [3 и др.], что вулканы питались из разрозненных подкоровых магматических очагов, находящихся на глубинах 55-70 км. Отмечены изменения характера вулканизма во времени от трещинных излияний до «пульсирующих» извержений, формирующих вулканы центрального типа до 3-7 км в поперечнике (район пгт. Ратно), близость во времени трещинных излияний лав и образования шлаковых конусов (Подольская зона разломов).

Построения теоретического плана касаются структурного положения базальтовой формации, ее соотношений со структурами высокого ранга – Галицийской геосинклиналью, юго-западным краем Восточно-Европейской платформы, Волыно-Оршанским прогибом, кристаллическим фундаментом [15, 5 и др.]. Вулканическая

деятельность связывается с отдельными этапами развития этих структур. Основными магмоконтролирующими структурами считаются зоны глубинных разломов определенного направления, активность которых в течение ранневольтынского времени не оставалась постоянной. Б.И. Власовым, Б.Я. Воловник и другими исследователями. подчеркнута необходимость дальнейшего изучения эволюции Вольтыно-Подольской плиты, классификации составляющих ее тектонических форм с изучением «тектонической» стороны вулканизма этой области, необходимость детального дешифрирования аэро- и космоснимков, увязки их с геофизическими материалами, расшифровки и «разбраковки» геофизических аномалий.

Богатый фактический материал, полученный в 70-90-е годы анализировался и обобщался в основном с отмеченных выше методологических позиций (В.Л. Приходько, В.Ф. Судовцев., М.М. Парфенюк., Я.А. Косовский, Ф.А. Гречко, И.С. Гарбуз и др.). В практику геологических работ внедрено составление литофациальных схем для отдельных стратон, которые, наряду с другими данными, являются основой выделения вулканических построек, местоположение центров которых определяется по наличию прижерловых фаций, признаки которых отмечены выше, и по геофизическим данным. Установлена приуроченность палеовулканов к тектоническим зонам разного ранга, проявленным в кристаллическом фундаменте, и к их пересечениям, Большинство исследователей (Я.А. Косовский, В.Л. Приходько, Ф.А. Гречко. и др.) подтверждены ранее сделанные выводы Б.Я. Воловник и других исследователей о невыдержанности, пестроты базальтовой формации, в частности ратновской свиты, отмечены трудности временной корреляции разрезов даже рядом расположенных скважин. Эти данные хорошо согласуются с материалами геофизических, палеомагнитных, магнито-минералогических и других исследований. Так, различия во времени начала формирования ратновской свиты на разных участках подтверждаются потерей палеомагнитной корреляции между потоками базальтов, залегающих на бабинских туфах. Резкая изменчивость разрезов вулканических объясняется наличием нескольких центров извержений, многих паразитических кратеров, разным характером их функционирования.

Продолжается обсуждение возможных источников пирокластического и осадочного материала бабинской свиты. Высказано предположение (В.Л. Приходько, Я.А. Косовский) о ее формировании в период преобладания процессов сжатия территории Вольтыни, что источником материала явились многочисленные аппараты, функционировавшие в разном режиме и расположенные в границах распространения свиты.

В отдельных зонах разломов, проявленных в кристаллическом фундаменте, В.Л. Приходько, Я.А. Косовским и другими геологами выделены линейные трещинные вулканы и постройки центрального типа до 5 км в поперечнике, отмечено наличие кольцевых структур (КС), проявленных на аэрофотоснимках и в магнитном поле. Этим положено начало комплексному изучению конкретных разломов как объемных геологических тел и магмоконтролирующих структур. Наличие обособленных магматических очагов подтверждено геохимическими отличиями территорий к востоку и западу от Минско-Выжевской зоны разломов.

Впервые выполнены системные структурно-палеовулканологические реконструкции сложной тектоно-магматической структуры (ТМС) – Лядовской КС, проявленной как в кристаллическом фундаменте, так и в особенностях строения вольтынской серии [16].

Важное значение для развития и совершенствования вулканологических исследований имеют результаты комплексного анализа аэрофотоснимков и геологических материалов бассейнов рек Стырь и Стоход [4]. Обосновано существование КС трех порядков, (размером от 50-60 км до нескольких километров или сотен метров в поперечнике), которые не только определяют современный структурно-геоморфологический облик этой территории, но и коррелируются с погребенными ТМС вольтынского времени. Все известные проявления мантийного диапиризма и глубинного магматизма связываются с ограничениями КС высокого ранга, к которым приурочены разломы, проникающие на глубины десятков километров до магматических очагов.

Отличительной особенностью пограничных частей этих структур является сильная раздробленность и значительные вертикальные перемещения блоков. Обращено внимание на приуроченность к участкам, примыкающим к пограничным дуговым разрывам, валов, КС второго порядка, вулканов центрального типа, трубок взрыва. Центральная часть КС представляется относительно стабильной. КС этого ранга считаются многофазными, с неоднократными проявлениями активизации. Этими исследованиями обозначена одна из основных геологических проблем Волыно-Подоллии – положения вулканитов волынской серии относительно основных структур различного ранга.

К сожалению, результаты этих исследований и полученные новые данные не нашли должного отражения в более общих выводах о соотношениях вулканических образований и тектонических структур, при структурном районировании территорий. Обсуждение этой проблемы сводится, как и раньше, к привязке отдельных этапов вулканизма к активизации разломов определенного направления.

В последнее десятилетие накоплен большой объем фактических данных, позволяющий уточнить и пополнить знания о строении базальтовой формации Волыни и слагающих ее структур разного порядка, определить некоторые условия их формирования, выполнить детальные палеовулканологические реконструкции для отдельных участков. Намечен [19-21] соподчиненный ряд тектонических и ТМС Волыно-Подоллии. В пределах характеризуемой территории, расположенной на северном центроклинальном замыкании Волыно-Полесского прогиба (ВПП), обособляются [17, 19, рис. 3] Маневичско-Степанская, Камень-Каширская, Заболотьевская и Турьинская КС первого порядка размером до 60-80 км в поперечнике. Их составными частями являются пограничные глубинные магмоконтролирующие зоны (ГМКЗ) и центральные блоки. Все КС первого порядка имеют общий наклон к юго-западу, к центру ВПП, в результате чего их центральные части (депрессии) и ограничивающие с юга ГМКЗ перекрыты мощным чехлом постволыньских отложений; здесь образования волынской серии практически не охарактеризованы бурением. Исключение составляет лишь центральная часть наименее погруженной Маневичско-Степаньской КС, состав и строение формации которой изучены довольно полно и которая на данном этапе может рассматриваться как эталон этого типа структур. Она (данные В.Я. Радзивила за 2011 г.) представляет собой близкую к изометричной в плане асимметричную синформную структуру размером около 40x50 км, несколько удлиненную в северо-западном направлении, наиболее погруженная часть которой смещена к юго-восточной границе и находится вблизи пгт. Старый Чарторийск. Ее юго-восточная, восточная и северо-восточная границы четкие, в основном совпадают с подошвой волынской серии и подчеркнуты серией дуговых и прямолинейных магмоконтролирующих зон (разломов). Юго-западная граница прослеживается менее уверенно в основном по геофизическим данным на продолжении субширотного клиновидного в плане поднятия доволыньской поверхности в верховьях ручьев Вырки и Чопельки. С северо-востока на юго-запад, к наиболее погруженной части этой КС, происходит постепенное неравномерное наращивание мощностей ратновской свиты от единиц до 165-170 м, а также всей волынской серии. Оно усложняется локальными колебаниями мощностей и вещественного состава, связанными с наличием структур более высокого порядка. Депрессия расчленена на многочисленные блоки различной формы и размера прямолинейными и дуговыми магмоконтролирующими зонами (разломами), большинство из которых группируются в две системы: кольцевую и радиальную. В направлении к центру (максимальному погружению) депрессии усложняется ее строение – уменьшаются размеры блоков, усложняется их конфигурация, локально расширяются ограничивающие их линейные магмоконтролирующие зоны вплоть до образования «узлов». Особенности строения этой структуры связываются с ее возникновением и эволюцией над растущим магматическим диапиром значительного размера на большой глубине.

Многочисленные отрицательные структуры различной формы и размера, в которых локализуются образования волынской серии, установлены в пределах Луковско-Ратновской горстовой зоны, отдельные отрезки которой рассматриваются как части пограничных ГМКЗон Заболотьевской и Камень-Каширской КС первого порядка. Наиболее крупной и ярко выраженной структурой этой группы является Выдертынская КС, основные черты строения которой охарактеризованы Ф.А. Гречко с соавторами (2005 г.). Она во многом сходная с описанной выше. Отличается меньшими размерами (до 16x20 км), несколько меньшими мощностями волынской серии, отсутствием ясно выраженной асимметрии, менее значительными погружениями или их отсутствием в постволыньское время, структурным положением. Ее ограничения совпадают с серией дуговых замыкающихся магмоконтролирующих зон. Дуговыми магмоконтролирующими зонами ограничена и ее центральная, наиболее прогнутая часть до 8 км в поперечнике. Ф.А. Гречко (2005 г.) пришел к выводу, что Выдертынская КС испытывала перманентные относительные опускания на протяжении всего фанерозоя над массивом габброидов в кристаллическом фундаменте, т.е. является компенсационной очаговой тектономагматической структурой (как и центральные части КС первого порядка). Она вправе считаться эталонной для КС второго порядка по данным работы [4].

Выделены и обоснованы как особый тип структур магмоконтролирующие зоны [17, 19-21] более низкого ранга по сравнению с огааничивающими КС первого порядка. Они отличаются от ГМКЗон меньшими размерами и проявлением на более высоких гипсометрических уровнях – в верхней части кристаллического фундамента, в полесской и волынской сериях и названы [19 и др.] приповерхностными. Эти зоны довольно разнообразны по размерам (длина до десятков, ширина до 5-6 км) и «внутреннему» строению на разных участках и различных глубинах, но вместе с тем обладают рядом общих устойчивых признаков. Протяженные, до нескольких десятков километров, прямолинейные или дуговые зоны большого радиуса обычно выделяются как разломы, по которым установлены смещения поверхности кристаллического фундамента на сотни метров. Таким образом, всестороннее изучение разломов как объемных сложных геологических тел стало необходимой первоочередной задачей палеовулканологических исследований.

Ограниченные магмоконтролирующими зонами блоки также весьма разнообразны и различаются по очертаниям границ, вещественному составу и строению волынской серии, степени переработки тектономагматическими процессами и по другим параметрам.

Обращено внимание на широкое распространение и разнообразие КС третьего и последующего порядков и необходимость их детального изучения и классификации [4, 21]. Большинство исследователей пришли к выводу, что наиболее полные и мощные разрезы волынской серии, группы трещинных палеовулканов и шлаковых конусов приурочены к пограничным магмоконтролирующим зонам (разломам), отделяющим периферические ГМКЗоны от центральных депрессий КС первого порядка или ограничивающим крупные горст-антиклинали (Гирникскую, Хотиславскую, Хотешовскую и др.). Вероятно, они маркируют особый тип отрицательных структур типа грабенов, границы, морфология и взаимоотношения которых с магмоконтролирующими зонами остаются во многом не ясными. На их пересечении располагаются близкие к изометричным синформные структуры (например, Жиричская размером 6x5 км), характеризующиеся аналогичным составом и строением волынской серии.

Ф.А. Гречко (2005 г.) приведены данные о сильной фациальной изменчивости ратновской свиты, которые подтверждают ограниченную действенность существующих стратиграфических схем, в том числе и новейшей [12 и др.]. Им же обращено внимание на приуроченность максимальных мощностей лав базальтов к палеодолинам и сопутствующим им грабенообразным структурам, которые группируются вокруг Гирникской и Хотешовской горст-антиклиналей.

Определен ряд условий проявления ранневендского вулканизма. Несколько уточнена палеогеографическая обстановка бабинского времени. Ф.А. Гречко (2005 г.) намечены ряд конседиментационных поднятий этого времени. Подтверждены существенные отличия разрезов свиты, как и всей базальтовой формации, к востоку и западу от Выжевско-Минской зоны разломов. Я.А. Косовский (1992, 2008 г.г.) пришел к выводу, что ее формирование происходило в континентальных условиях; кластический материал неоднократно перемывался, отлагался в озерах, в локальных впадинах, которые прилегали к вулканам. По его мнению, вдоль склонов Гирникской горт-антиклинали, которая существовала с догорбашевского времени, располагался ряд своеобразных изометричных депрессий, наиболее крупной из которых считается Жиричская. К их центральным частям приурочены наиболее мощные и сложно построенные пачки пестрых пород. Наличие в разрезах пизолитовых туфов позволило сделать вывод об аэральном типе вулканизма и близости центров извержений. По максимальным и минимальным суммарным мощностям лав базальтов намечены (Ф.А. Гречко, 2005 г.) основные элементы вулканического палеорельефа лучичевского времени: палеовулканические депрессии («лавовые озера») и палеоподнятия, где были сконцентрированы вулканические аппараты. Отмечены отличия составов магм и особенностей вулканической деятельности во время формирования базальтов заболотьевской и бабинской свит. Таким образом, были сделаны важные шаги в изучении формации и выяснении отдельных сторон условий ее формирования.

В результате этих исследований значительно пополнился список структур, сделаны первые шаги в их инвентаризации и классификации, определении иерархического ряда, их системного изучения. Этим созданы предпосылки для новых подходов к структурному (тектоническому) районированию территории Волыни, основанному на учете всего разнообразия структур разного ранга и генезиса, их соотношений. **Обоснованно положение [18 и др.] о формировании основных структурно-вещественных неоднородностей (различных ТМС) базальтовой формации синхронно и в причинной связи с вулканическими процессами волынского времени и их определяющим влиянием на общий структурный план и особенности конкретных структур последующих структурно-стратиграфических комплексов.**

Однако проведенные на этом этапе реконструкции и выявленные закономерности, как и многие результаты предыдущих исследований, не учитываются должным образом или игнорируются при более широких обобщениях и структурном районировании. Отдельные реконструированные палеовулканические объекты обычно остаются вне общей структуры. Часто они выделяются без достаточных обоснований. Так, наличие «щитовых вулканов» разного возраста и размеров предполагается лишь на основании повышенных мощностей лав базальтов (более 60 м). Их строение и эволюция не характеризуются. Обычно не корректное употребление терминов: сходные или одни и те же объекты относятся к разным типам структур. Так, участки повышенной мощности лав базальтов без комментариев сопоставляются то со щитовидными вулканами, то с «лавовыми озерами» или сериями долинных потоков, то упоминаются как крупные палеовулканические полосы с многочисленными очагами локализации и извержения магм (Ф.А. Гречко, 2005 г.). Не понятно определение вулканических построек как «субаэральных», характеризующее условия вулканизма, а не морфологию и строение вулканических структур. Примером «облегченного» подхода к выделению и классификации ТМС является выделение [11] «палеовулканической постройки ареального типа» площадью до 43 тыс км<sup>2</sup>, сложенной вулканиками нижней части волынской серии – западнобугского комплекса. Вывод сделан на основании разрезов единичных скважин без структурно-геоморфологической характеристики как «постройки» в целом, так и составляющих ее структур более низкого ранга, их взаимоотношений между собой. Противоречивы представления о роли ТМС волынского времени в геологическом строении Волыни, об их первичном облике и изменениях в процессе эволюции. Без достаточных оснований принято считать [14], (данные В.В. Жуйкова, В.Г. Мельничука. и

др., 2008 г.], что в результате герцинского тектогенеза они приняли вид горст-антиклиналей и мульд, поднятых и опущенных блоков. т.е их существование и возможность диагностики как обособленных специфических структурных объектов практически отрицается. В качестве примера ТМС приводятся рудные поля (объекты не структурные), окаймляющие Гирникскую горст-антиклиналь в виде полосы шириной 3-10 км, где преобладают линейные структурные элементы, многочисленные трещинные и центрального типа вулканические аппараты. В данном случае сомнений в тектономагматической природе этих образований нет, однако они явно не «вписываются» в круг перечисленных выше «герцинских» структур.

Заметно ослабление внимания к детальным палеовулканологическим исследованиям, углубленному и детальному изучению неоднородностей формации. Несмотря на многочисленные данные (В.Л. Приходько, Я.А. Косовский, Ф.А. Гречко. и др.) о сложном строении ратновской свиты, наметился возврат к упрощенной интерпретации фактического материала с чисто стратиграфических позиций. Общие представления о геологическом строении Волыно-Подоллии и, в частности, базальтовой формации во многом остаются на уровне петрографо-стратиграфического этапа как об обширных моноклиналях, расчлененных на блоки и усложненных «пликативными» структурами герцинского возраста (горст-антиклиналями, депрессиями, флексурами и др.). Перечень «внутренних» элементов базальтовой формации обычно ограничивается [10 и др.] потоками лав базальтов и разделяющими их пачками пирокластических и вулканогенно-осадочных пород. Представления о строении базальтовых тел (скоплений) сводятся к утверждению об их повсеместной вертикальной зональности, характерной для современных потоков [10 и др.] без учета вероятных их изменений как перед захоронением, так и после него, возможного наличия инъективных образований.

В теоретическом плане в основном сохраняются традиционные представления о приуроченности ранневендского магматизма к определенным структурам сочленения Восточно-Европейской платформы и Галицийской геосинклинали, а также к этапам их эволюции [5, 15 и др.]. Предпринимаются попытки детализации существующих схем, выделения все более дробных этапов магматизма и увязки их с активизацией разломов определенного направления. Однако такие построения не учитывают приведенных выше результатов палеовулканологических исследований, не подкреплены сравнительным анализом магмоконтролирующих разломов различной ориентировки и имеют в основном умозрительный характер. В частности, предположение (Ф.А. Гречко, 2005 г. и др.) о смене структурного плана с северо-восточного на северо-западный во время накопления зорянских слоев противоречит данным тех же авторов о преимущественно согласном залегании последних на лучичевских слоях и о согласном налегании на них якушевских слоев, а также различной ориентировке линейных депрессий, выполненных этими отложениями повышенной мощности.

В последнее время рассмотрено [9, 10, 12, 13, 23 и др.] положение ранневендского магматизма Волыно-Подоллии в контексте идей геодинамики и «плюмовой тектоники». Выделены отдельные его этапы, различающиеся геодинамическими условиями и составом продуктов. Сделаны выводы о петрохимической и минералогической эволюции магматических пород и соответствующей вертикальной миграции магматических очагов, о контаминации основной магмой вмещающих пород. Эти построения представляют значительный теоретический интерес и вносят определенный вклад в обсуждение проблемы соотношения магматизма и тектоники. Но их обоснованность слабая. В частности, не надежна стратиграфическая корреляция отдельных элементов базальтовой формации, особенно значительно удаленных друг от друга участков, и соответственно обоснование временных циклов. Выводы об эволюции состава магматических продуктов во времени не учитывают вероятности одновременного излияния лав различного состава, как это нередко происходит в действующих вулканах. В этих построениях не учтены также результаты палеовулканологических реконструкций практического направления; они базируются на представлениях о простом слоистом строении

меденосной формации, соответствующей зональности гидротермально измененных пород и медного оруденения, что недопустимо упрощает действительную ситуацию, не учитывает латеральных структурно-вещественных неоднородностей. Поэтому они не могут служить в качестве основы поисков, на что претендуют авторы.

Различия в оценках структурообразующей роли вулканизма, условий его проявления, в выборе комплекса методов палеовулканологических исследований, отмеченные выше многочисленные противоречия более частного порядка имеют как субъективный, так и объективный характер. Они во многом обусловлены теоретическими предпочтениями исследователей, их опытом, способностью критически оценивать устоявшиеся представления о геологическом строении и эволюции конкретных регионов в ходе накопления новых фактических данных. Объективные сложности имеют разноплановый характер. Некоторые из них определены молодостью палеовулканологии и характерны для начальных этапов становления и развития любого научного направления (неполный список эталонных объектов исследования, недостаточная разработка их классификации, терминологии и т.п.). Многие обусловлены тем, что особенности строения и специфические условия изучения конкретных объектов требуют нестандартных подходов к их исследованиям.

Я.А. Косовский, Ф.А. Гречко справедливо отмечают неопределенность методических основ выделения основных палеоструктур и их элементов, недостаточную разработанность критериев определения вулканических аппаратов и их типов для условий Волыни. Одна из причин такого положения – неполнота списка эталонов (тектонотипов) их разновидностей как древних, выделяемых при картировании, так и наблюдаемых в районах современного вулканизма. Это прежде всего касается нижнего интеркрустального яруса и более глубоких частей палеовулканических сооружений, устанавливаемых обычно на основании прямых геологических данных, которые приходится сопоставлять с глубинными частями современных вулканов, представления о строении которых базируются преимущественно на косвенных геофизических материалах. Поэтому палеовулканологические реконструкции еще долго останутся трудным и творческим процессом.

Необходимая предпосылка полноценных палеовулканологических реконструкций – определение фациальной и генетической природы отдельных геологических объектов (тел). Оно возможно лишь на основе комплексного анализа вещественного состава, структурных и текстурных особенностей пород, формы геологических тел, их соотношений с другими телами, характера контактов и других данных, полный набор которых в конкретных случаях бывает крайне редким. Этот процесс значительно усложняется для Волыни, где геологические данные в основном ограничиваются недостаточно информативным керновым материалом. Поэтому выводы часто бывают неоднозначными и в значительной мере зависят от господствующих представлений о строении района. На данном этапе особое значение приобретает выделение генетических типов базальтов, которые в настоящее время, как правило, относятся безоговорочно только к эффузивной фации. Господствующие представления о скоплениях базальтов только как сериях потоков, имеющих зональное строение [10, и др.] делает очень трудоемкую задачу по их детальному всестороннему изучению и генетической идентификации как бы излишней и не обязательной.

Осложняет задачу палеовулканологических реконструкций и необходимость учета особенностей тафономии вулканических образований, степени их изменения денудационными процессами до захоронения, возможных последующих метаморфических преобразований.

Для ранневендской базальтовой формации Волыни характерны существенно лавовые поля с расположенными в их пределах группами вулканов. В такой обстановке выделение и оконтуривание отдельных построек, часто имеющих реликтовый характер, усложняется и требует «огромного труда и искусства» [7]. Это приводит некоторых исследователей к отрицанию самого их существования, сомнениям в возможности и

целесообразности их выделения по выработанным ранее критериям. Одной из основных причин такого «нигилизма» является и то, что до сих пор даже на сравнительно детально разбуренных участках надежно не обосновано наличие жерловин (хотя их существование предполагается многими исследователями). Такое положение обусловлено рядом причин. Палеожерловины в условиях Волыни могут быть выделены только в результате определенной интерпретации довольно скудных «точечных» данных бурения, которая, как правило, не бывает однозначной. Большое морфологическое и структурно-вещественное разнообразие известных жерловин и диатрем позволяет отдельным исследователям ориентироваться на различные эталоны при интерпретации фактического материала, дефиниции выделенных объектов. Следует учитывать, что наряду со сравнительно однородными неками (лавовыми, туфовыми) с четкими очертаниями, наблюдаются разновидности, в которых ограничения усложнены системой трещинных инъекций разного размера, морфологии и генезиса, что значительно затрудняет их оконтуривание. Примером таких сложных образований может служить нека Кулбусдагинского палеовулкана, реконструированного в Тувинском прогибе [7]. Он имеет неровные, сложные очертания, с многочисленными, резко ограниченными межпластовыми выступами-апофизами во вмещающие породы длиной до 2 км и мощностью до 700 м. Очевидно, что идентифицировать подобную структуру по данным бурения вряд ли возможно. Вероятно также существование вулканических каналов в виде сложной системы магмопроводящих трещин, образующих брекчиевидную мегаструктуру без резких границ. В таких случаях жерловина будет представлять собой сложное переплетение (чередование) агломератов, туфов с жилами, дайками или иными скоплениями лав базальтов. Однако подобным ассоциациям обычно не уделяется должного внимания, так как традиционно базальты безоговорочно считаются излившимися; дайки и другой формы субвулканические тела выделяются в единичных случаях. Следует учитывать и возможность присутствия в жерловине на определенных уровнях пологослоистых кратерных отложений, что также усложняет их диагностику в результате неоднородности разреза вулканитов по вертикали. Учитывая преобладание ареального вулканизма, наличие многочисленных мелких вулканов (шлаковых, лавовых, туфовых конусов и др.), незначительные размеры соответствующих им жерловин, редкую сеть скважин, вскрывших основание базальтовой формации и ее нижнюю часть, вероятность попадания в них невысокая, что создает дополнительные трудности в их обнаружении. Фиксируемые местами различные дислокации в породах бабинской свиты и в основании базальтовой формации (крутые углы наклона слоистости, брекчированность и др) могут быть обусловлены внедрениями магмы и указывать на близость жерловин. Но подобные аномалии чаще остаются без внимания. Вероятно, что при излияниях жидких базальтовых лав по трещинам и при слабой эксплозивной деятельности жерловины как обособленные геологические тела не сформировались.

**Выводы.** В свете изложенного определяются основные направления и задачи по дальнейшему изучению ранневендской формации Волыни.

1. Выяснение закономерностей изменения вещественного состава и строения формации по всей площади ее развития на всех структурно-стратиграфических уровнях. Существующие представления об их выдержанности на всей территории Волыно-Подолии и прилегающих районов Белоруси и Польши не учитывают возможных изменений этих характеристик в пределах КС первого порядка (Камень-Каширской, Заболотьевской и др.) в направлении от пограничных ГМКЗ и горст-антиклиналей к центральным частям смежных депрессий. Сравнение последних с центральной депрессией Маневичско-Степанской КС, в которой полнота разреза формации, ее фациальный состав и строение не испытывают при этом кардинальных изменений, позволяет предполагать отсутствие их и в упомянутых структурах, однако этого недостаточно для однозначного решения вопроса, имеющего первостепенное значение для оценки перспектив медноносности формации в целом.

2. С целью определения характера изменений структур и соответствующих их формированию палеогеодинамических обстановок, в соответствии с новейшими схемами эволюции магматизма [13 и др.], необходимо изучение вещественно-структурных неоднородностей отдельных стратиграфических составляющих формации и их сопоставление.

3. Актуальна проблема оценки роли палеозойского (герцинского) и, возможно, более позднего магматизма в формировании структуры региона – масштабов и форм его проявлений, разновидностей созданных в это время структур, их соотношений со структурами волынского возраста.

4. Одной из основных задач структурно-палеовулканологических исследований остается пополнение списка тектонических и тектоно-магматических структур, их инвентаризация, классификация, всесторонняя и полная характеристика эталонных объектов.

5. В связи с новыми данными о строении тектоно-магматических образований разного ранга, пополнением их списка, что значительно меняет представления и о строении формации в целом, назрела необходимость выработки новых подходов к интерпретации геофизических материалов, которые основываются на парадигме о ее однородном слоистом строении.

6. На данном этапе исследований первостепенное значение приобретает детальное изучение лавовых образований, особенно их мощных скоплений с целью их расчленения и определения слагающих их генетических типов пород.

7. Для выяснения палеогеографических условий проявления ранневендского вулканизма важное значение имеет детальное целенаправленное изучение фаций осадочно-вулканогенных образований, прежде всего бабинской свиты и зорянских слоев, их сопоставление. Бабинская свита представляется в настоящее время как довольно однородное образование, однако ее изученность, за исключением рудных участков, остается весьма слабой. О возможностях дальнейшей детализации ее строения, выявления структурных неоднородностей свидетельствует локальное развитие своеобразных пестрых и зеленых туфов, пизолитовых туфов, гидротермально измененных пород, базальтов бабинской и заболотьевской свит. В этом плане целесообразно проведение специальных литолого-фациальных исследований. Особенного внимания заслуживает изучение особенностей вещественного состава и строения, дислокаций свиты в пределах магмоконтролирующих зон и намеченных по литолого-фациальным и геофизическим данным вулканических построек.

8. Представляется наиболее рациональной следующая схема изучения формации конкретных территорий: а) выделение основных видов неоднородностей по результатам анализа геофизических полей, структурно-геоморфологических данных, их предварительная классификация; б) детальная и всесторонняя характеристика их основных разновидностей с учетом разноплановых прямых и косвенных данных, в первую очередь пространственного распределения фаций и генетических типов пород; в) идентификация выявленных структурных неоднородностей на основании сопоставления с имеющимися эталонами; г) выяснение соотношений между установленными структурами; д) составление структурно-палеовулканологической схемы исследованной площади с обязательным учетом отмеченных выше данных.

9. **Детальные палеовулканологические исследования должны стать обязательной составной частью крупномасштабных геологосъемочных работ в районах проявления древнего вулканизма.** Повышенное внимание к ним обусловлено не только высокой перспективностью вулканических образований на различные руды, но и тем, что магматические процессы формируют или закрепляют устойчивый структурный каркас, наследующий во многом структуры основания. и определяющий многие черты структур перекрывающих структурно-стратиграфических комплексов. В связи с этим необходима соответствующая корреляция инструкций как по методике детальных геологосъемочных работ, так и по содержанию отчетных материалов. Необходима также

разработка инструктивных материалов по изучению погребенных вулканитов Воыно-Подолии, в частности определения минимума данных при описании кернового материала и его интерпретации.

1. *Бирюлев А.Е.* О стратиграфии воынской серии (верхний докембрий) // Сов. геология. – 1968. – № 3. – С. 45-51.
2. *Воловник Б.Я.* Терригенно-вулканогенная формация. Нижний венд // Геотектоника Воыно-Подолии. – Киев: Наук. думка, 1990. – С. 76-84.
3. *Воловник Б.Я.* Трапповая формация Воыно-Подолии // Тектоника и стратиграфия. – 1975. – Вып. 8. – С. 28-33.
4. *Геология* Маневичской кольцевой структуры / Отв. ред. Семененко Н.П. – Киев: Наук. думка, –1985. – 102 с.
5. *Знаменская Т.А., Коренчук Л.В., Приходько В.Л.* Палеотектонические условия формирования воынской серии Воыно-Подолии // Геол. журн. – 1990. – № 3. – С. 133-140
6. *Лучицкий И.В.* Главные задачи и основные методы палеовулканологических реконструкций // Методы палеовулканологических реконструкций: (Материалы Второго всесоюз. палеовулканологического симпоз. 2-7 июня 1975 г., Петрозаводск) – Петрозаводск, 1976. – С. 4-9.
7. *Лучицкий И.В.* Основы палеовулканологии. – М.: Наука, 1971. – Т.2. – 283 с.
8. *Малеев Е.Ф.* Опыт картирования вулканогенных формаций // Методика картирования вулканических формаций. – М.: Наука, 1959. – С. 7–50.
9. *Мельничук В.Г.* Біловезько-Подільський траповий комплекс нижнього венду та його міденосність // Геол. журн. – 2009. – № 4. – С. 59-68.
10. *Мельничук В.Г.* Верхньопріп'ятський траповий комплекс нижнього венду та його міденосність // Там же, – 2009. – № 3. – С. 14-22.
11. *Мельничук В.Г.* Західнобузький траповий комплекс та його міденосність // Там же. – 2009. – № 1. – С. 42-49.
12. *Мельничук В.Г.* Обґрунтування пропозицій щодо внесення змін до стратиграфічної схеми нижньовендських утворень (лапландський горизонт) України // Тектоніка і стратиграфія. – 2009. Вип.36. – С.68-74.
13. *Мельничук В.Г.* Еволюційна модель ранньовендського трапового магматизму в південно-західній частині Східно-Європейської платформи // Геол. журн. – 2010. – № .1. – С. 77-85.
14. *Приходько В.Л., Михницкая Т.П., Рябенко В.А.* Палеоструктуры траппового вулканизма Луковско-Ратновской горстовой зоны и перспективы поисков богатых концентраций самородной меди // Минер.ресурсы Украины. – 2006. – № 2. – С. 7-11.
15. *Радзивилл А.Я.* Краевые системы Украинских Карпат и Пра-Карпат // Тектоника и стратиграфия. – 1975. – Вып. 8. – С. 10-20.
16. *Радзивилл А.Я.* Лядовская тектоно-магматическая структура (Полесское Приднестровье) // Там же.– 1980. – Вып. 18. – С. 42-51.
17. *Радзівіл В.Я.* Маневичько-Степанська кільцева тектоно-магматична структура: особливості будови й еволюції // Геол.журн. – 2007. – № 2. – С. 75-85.
18. *Радзівіл В.Я.,* Структури платформного чохла Воыно-Поділля // Там же. – 2009. – № 3. – С. 28-40.
19. *Радзівіл В.Я., Радзівілл А.Я.* Ієрархічний ряд тектонічних і тектоно-магматичних структур Воыно-Поділля // Наук. пр. Ін-ту фундамент. дослід. – .К.: Логос, 2004.– Вип.7. – С. 45-53.
20. *Радзивил В.Я, Радзивилл А.Я.* О структурном положении очагов вендского вулканизма Воыно-Подолии // Геол. журн. – 2004. – №4. – С. 36-44.
21. *Радзівіл В.Я., Радзівілл А.Я., Рябенко В.А, Потапчук І.С.* Тектоно-магматичні структури базальтової формації Воыні (у басейні р. Стохід) // Там же. – 2002. – № 4. – С.42-49.
22. *Шумлянський Л.В., Шумлянський В.О.* Про походження і тектонічну позицію вендських трапів Воыні // Наук. пр. Ін-ту фундамент. досліджень. – 2004. – Вип.7. – С. 8-44.

Ин-т геол. наук НАН Украины ,  
Киев  
E-mail :radziwil@geolog.kiev.ua

Статья поступила:  
31 августа 2011