

К ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВ АЛМАЗОНОСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Алмазоносность геологических провинций в мире, в частности на Восточно-Европейской платформе, определяется комплексом признаков, установление которых признается необходимым фактором прогнозирования и оценки перспектив.

КОМПЛЕКС ПРИЗНАКОВ АЛМАЗОНОСНОСТИ:

1. Поверхность мантии поднята.
2. Глубинные разломы.
3. Магматизм, вулканизм.
4. Гетерогенность гранитного слоя.
5. Перикратонные структуры.
6. Рифтогенез.
7. Шарьяжно-надвиговая тектоника.

гигантские валы, или прогибы (рифты), или градиентные зоны ее рельефа. Наиболее важными являются резкие перегибы этой поверхности, приуроченные к зонам тектоно-магматической активизации в геологическом прошлом. В качестве примера приводится одно из звеньев Восточно-Африканской рифтовой системы с месторождениями алмазов.

Алмазоносность, по-видимому, прежде всего связана с вмещающими кимберлиты породами зон интенсивного сжатия, где могут образовываться импактиты. Как известно, кимберлиты – это брекчиевидные магматические породы основного состава, состоящие преимущественно из оливина, серпентина, флогопита, пирропа. Кимберлитовые породы заполняют глубинные “трубки взры-

Продуктивные алмазоносные тела встречаются в древних стабильных участках докембрийских платформ, при большой глубинности тектоно-магматической активизации. При уменьшенной в целом толщине земной коры поверхность мантии здесь выше, а в гранито-гнейсовом слое развиты интеркратонные и перикратонные палеодепрессии и рифты. Рифтогенез сопровождается интрузивным магматизмом и вулкано-эффузивными процессами. Значительные напряжения, релаксировавшиеся разномаштабными шарьяжно-надвиговыми тектоническими движениями, способствовали перемещению и выводу ближе к поверхности продуктивных алмазоносных тел.

Анализируя в связи со схемой поверхности “М” особенности глубинной структуры минерагенических провинций мира, Н.А. Беляевский (1981) обратил внимание на субмеридиональные зоны рудоконцентраций. По поверхности “М” это или

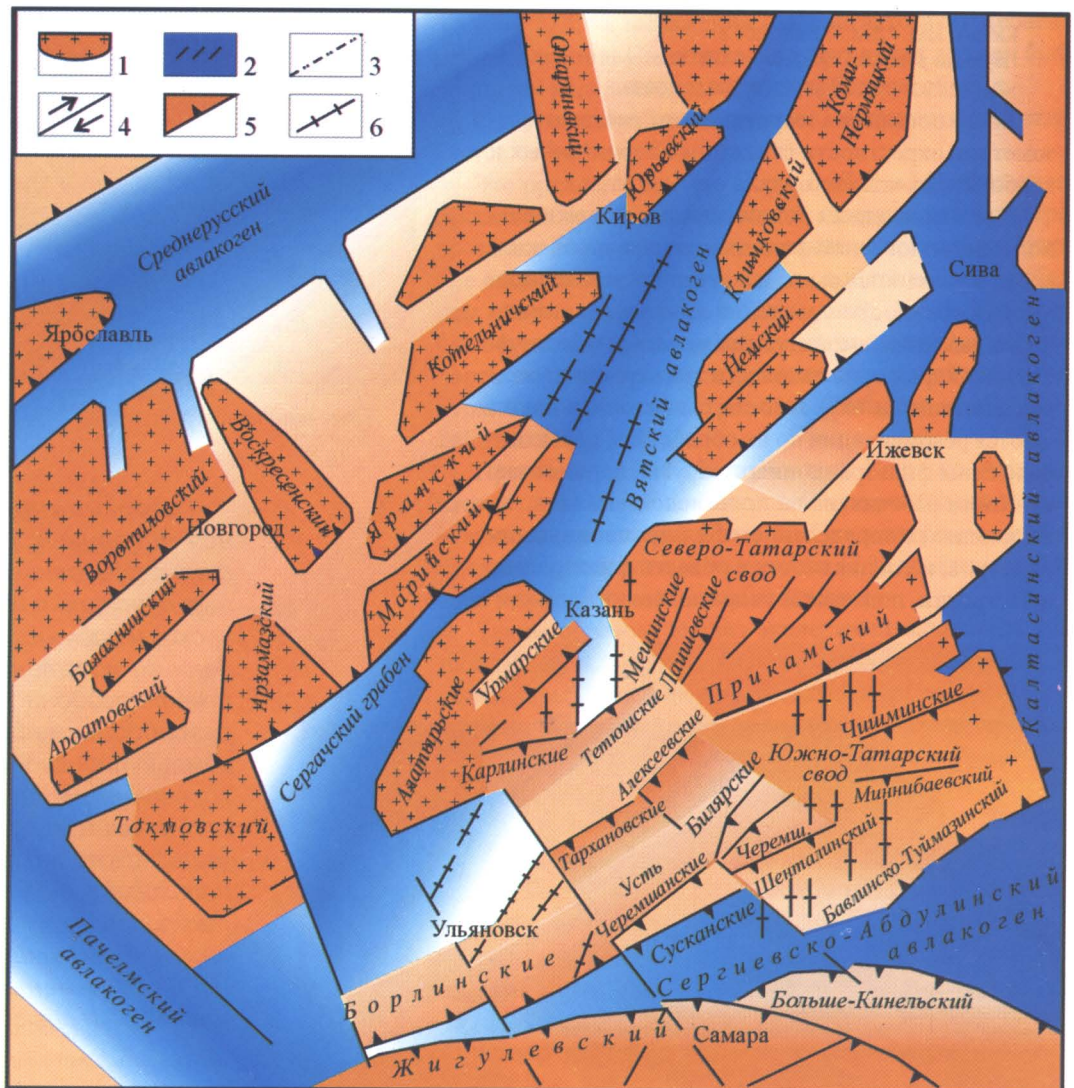


Рис. 1. Тектоническая схема Восточно-Европейской платформы.

1 – выступы фундамента; 2 – грабены и авлакогены; 3 – разломы с указанием возраста; 4 – сдвиги; 5 – надвиги; 6 – линейные девонские “грабенообразные прогибы”.

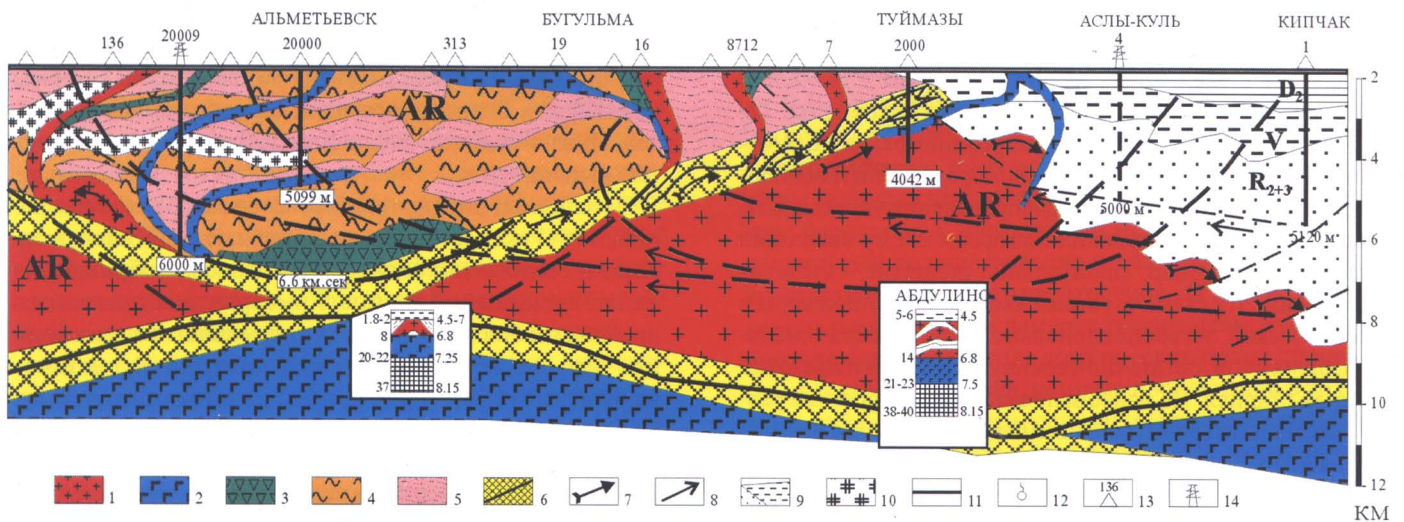


Рис. 2. Разрез гранито-гнейсового слоя Черемшанско-Ромашкинско-Ромашкинской архейской палеодепрессии Волго-Камской антеклизы. 1– плагиограниты-диориты; 2– базальтовый слой, габброиды и лабрадориты; 3– амфиболиты и амфиболовые гнейсы; 4– sillиманитовые гнейсы; 5– биотитовые гнейсы; 6– глубинные разломы; 7– направления течения горных пород; 8– тектонические шарьяжные движения; 9 – отложения рифейского и вендского комплексов; 10 – чарнокиты; 11– девонские залежи нефти Ромашкинского и Ново-Елховского месторождений; 12– углеводороды; 13– скважины, вскрывшие докембрийские образования; 14– скважины сверхглубокие.

ва”, с которыми связаны месторождения алмазов.

Перечисленный комплекс косвенных признаков возможной алмазоносности имеется на Волго-Камской антеклизе (Приволжской субпровинции), звене гигантской Беломорско-Волжской валообразной зоны поднятий (Рис. 1), “перспективной на обнаружение алмазоносных кимберлитов, связанных с альпийской эпохой тектогенеза” (Медведев и др., 1999).

Прогнозирование и оценку перспектив алмазоносности Волго-Камской антеклизы целесообразно проводить при поисках нефти и газа, термальных высокоминерализованных вод, кондиционных концентраций и скоплений редких элементов, благородных газов и других полезных ископаемых, связанных с фундаментом. Эта проблема – одна из важнейших в современной глубинной геологии (Козловский, 1982; Муслимов, Кавеев, 1990). Достоверность геофизических исследований изучения глубоких горизонтов фундамента возрастает с повышением достоверности интерпретации и увязкой с материалами бурения сверхглубоких скважин (Трофимов, 1994).

Результаты региональных сейсмических исследований ГСЗ, МОВ, МОГТ, а также данные гравirazведки и магниторазведки показывают на сложную гетерогенную структуру фундамента Волго-Камской антеклизы Восточно-Европейской платформы и выделяют блоки, различающиеся по внутреннему строению. Дифференцированный характер блоковых перемещений фундамента за геологическую историю обусловил его сильную дислоцированность с образованием круто- и пологопадающих литрических разломов, зон трещиноватости и дробления, интрузивными и эффузивными процессами. Выделены системы древних разломов с признаками магматической активности и отраженности в осадочном чехле.

Строение восточной части Татарского свода и Калтасинского авлакогена (зона перикратонных структур Восточно-Европейской платформы) рассматривается по широтному сейсмическому профилю Ижевск – Екатеринбург (Дружинин, 1974). Здесь гранитный слой имеет тол-

щину от 17 до 25 км и разделен на два прослоя границей раздела на глубине 12 км (скорость волн 7,1 км/сек). По ГСЗ модель отвечает неоднородной среде с различными градиентами скорости; максимальный градиент (до 0,04 – 1 сек) наблюдается в верхней части фундамента до глубины 10 – 12 км. Здесь имеется внутренняя граница раздела со скачком скорости с 6,3 до 6,6 км/сек. Согласно модели гранитный слой разделяется на две части, вдоль границы которых залегает тонкий (1–2 км) высокоскоростной габбро-диабазовый горизонт. Скорость в пределах этого горизонта возрастает с 6,3 до 6,7 – 7,1 км/сек.

В.Б. Соколов (1998) проанализировал проблемы, касающиеся образования и функционирования глубинных разломов, роли верхней мантии в процессе тектогенеза и характера причинно-следственных связей верхних структур земной коры с нижними. Изменение физических свойств вещества коры происходит не постепенно, а скачкообразно. Кора имеет не слоисто-блоковое, а наклонно-надвиговое строение. Н.И. Павленкова (1996) указывает, что “... работы ОГТ внесли ряд существенных дополнений в сейсмическую модель континентальной земной коры. Наиболее неоднородной является верхняя кора, но “это не блоковая структура с вертикальными разломами, а надвиго-пластинчатая, при которой вертикальная расчлененность постепенно сменяется горизонтальной”.

Краевые части блоков испытывают напряжения, обусловленные латеральными перемещениями, которые могут достигать очень больших значений и служить фактором, обеспечивающим механические условия образования алмазов и соответствующей необходимой геологической среды. Они провоцируются кратковременными интенсивными тектоническими импульсами (стрессами), например, местными землетрясениями. Согласно Н.С. Еникопелову и М.Л. Фридману (1987), в зонах соприкосновения блоков возникают специфические условия преобразования пород, вполне достаточные для обеспечения магматических, метаморфических и других геологических процессов.

По новым материалам глубинного изучения строения фундамента, его тектоно-магматическая эволюция представляется в следующих аспектах, важных для оценки перспектив алмазности территории Республики Татарстан. Возрастное дифференцирование различных метаморфических и магматических образований и особенности их пространственного распределения укладываются в известную для древних платформ схему эволюции системы тектонопар: фронтальное поднятие – тыловая депрессия. Эта схема отражает эволюцию земной коры в океанической, эвгеосинклинальной, миогеосинклинальной, орогенной, остаточной-геосинклинальной и платформенной стадиях. По ранее заложенным эпипрогенным разломам, частью гранитизированным в ранние стадии развития депрессии, глубинная региональная инверсия тектонических движений активизировала интенсивный интрузивный магматизм и блоковые перемещения консолидированной толщи. Совокупность унаследованных и наложенных процессов тектоно-магматической активизации за длительную геологическую историю сформировала Черемшанско-Ромашкинскую зону длительного прогибания (палеорифт).

Рифтогенез рифейского этапа (Рис. 2) в зарождающихся Калтасинском и Сергиевско-Абдулинском авлакогенах (палеорифтах) восточной перикратонной зоны платформы завершился интенсивным магматизмом – внедрениями габброидов. Средне-позднедевонский наложенный рифтогенез на Волго-Камской антеклизе сформировал

серию так называемых “девонских грабенообразных прогибов” (микрорифтов) и раннегерцинского рифта. Таким образом, с учетом развития на территории системы мезозойских микрорифтов, один из необходимых признаков алмазности Волго-Камской антеклизы полностью выполняется.

Исследователи (Артюшков, Соболев, 1984; Брахфогель, 1984) указывают на закономерные особенности состава и геолого-тектонической обстановки образования алмазносных кимберлитов. Кимберлиты встречаются в древних стабильных участках докембрийских платформ при больших глубинах (сотни километров) тектоно-магматической активизации, приведшей к прорывам по глубинным разломам на поверхность вещества мантии. Вместе с тем, указывается на наличие в кимберлитах минералов высокобарических и ксенолитов малоизмененных пород с фауной, не подвергавшихся высоким давлениям и температурам. Ф.Ф. Брахфогель (1984) считает “кимберлитобразующие зоны результатом **принципиального тектонического процесса**”. Факты нахождения углеводородов в значительных количествах в кимберлитовых трубках, не касаясь проблем их синтеза, возможно также являются признаками данного утверждения.

М.А. Камалетдинов, Ю.В. Казанцев, Т.Т. Казанцева, Д.В. Постников (1987) разработали концепцию процесса, достаточно убедительно объясняющего условия образования кимберлитовых пород. Надвиговая тектоника снимает противоречия по составу, тепловому режиму,



Ренат Халиуллович Муслимов

Государственный советник при Президенте Республики Татарстан по вопросам недропользования нефти и газа. Профессор, доктор геолого-минералогических наук. Почетный член Хьюстонского геологического общества (США), академик РАЕН и других научных обществ.

Область научных интересов - поиски, разведка, разработка нефтяных и битумных месторождений, использование и освоение нетрадиционных источников углеводородного сырья, новые методы увеличения нефтеотдачи.

Имеет более 300 опубликованных работ и 91 изобретение.

Ильгиз Хамидович Кавеев

Кандидат геолого-минералогических наук; более 20 лет являлся научным руководителем и координатором “Программы изучения глубинных недр РТ”. Область научных интересов - поиски, разведка нефтяных, газовых месторождений, подземных вод, нетрадиционных источников углеводородов в древних сверхглубоких толщах. Автор 2 монографий и 134 печатных работ.



Накип Салахович Гатиятуллин

Член-корреспондент МАМР, к. г.-м. н., заслуженный геолог Республики Татарстан, начальник Татарского геологоразведочного управления. Первый геолог сверхглубокой скв. 20000 Миннибаевская, член координационного Совета изучения глубинных недр. Область научных интересов - поиски, разведка нефтяных и газовых месторождений. Автор 2 монографий и более 50 печатных работ.



дислоцированности и строению кимберлитовых трубок и структур самих кимберлитов, "по существу представляющих собой брекчию трения, мелкоблочный меланж... Вывод кимберлитовых тел на поверхность объясняется шарьированием, которое в платформенных областях проявлялось многократно и длительно в большом интервале геологического времени". Примеры надвигов на территории Волго-Камской антеклизы, в совокупности с данными из алмазоносных областей мира, свидетельствуют о возможности прогнозирования в платформенных условиях кимберлитовых зон надвиговых дислокаций.

В.А. Медведев и др. (1999) указывают на экономическую целесообразность поисков коренных месторождений алмазов на ограниченных площадях с толщиной перекрывающих отложений до 150 – 200 м. Акцентируется доминирующий линейный характер структур с развитием надвиговых дислокаций в бортовых частях авлакогенов и перикратонных прогибов. Предполагается, что одной из потенциально алмазоносных областей являлась восточная часть Татарского свода, откуда переносились россыпи посредством аллохтонных перемещений.

В Республике Башкортостан имеются (Магадеев, Грешилов, Антонов, Чернов, 1997) многочисленные находки мелких кристаллов алмазов ближнего сноса, минералов-спутников месторождений кимберлитового и лампроитового типов. Установлены также потенциально алмазоносные вулканокластические породы, в которых найдены обломки кристаллов алмазов. Эти породы схожи с лампроитами известных алмазоносных провинций.

Первоначально глубокозалегающие алмазы могут быть перемещены ближе к поверхности посредством надвигов. Примеры тектонического надвигового перемещения более древних глубокозалегающих геологических объектов в Татарстане известны. Например, во фронтальной зоне Карлинских надвигов (вертикальная амплитуда которых оценивается в 700 м) в мезозойских отложениях близ поверхности вскрыты породы верхнего карбона.

Для получения полного представления о глубинном строении и образовании земной коры, причинах и масштабах тектонических, магматических и метаморфических процессов в коре необходима комплексная интерпретация всех геофизических, геологических и геохимических исследований. Одним из основных условий при проведении работ должно быть моделирование исследуемого региона с использованием статистического анализа территорий с уже установленной алмазоносностью (Восточная Сибирь, Южная Африка, север Русской плиты) и сопоставлением модели тектонических элементов Татарстана и сопредельных районов.

Важным фактором прогнозирования кимберлитовых зон можно считать нахождение новых минералов. В керне скважины 2217 Ульяновской В.Г. Изотовым (1993) установлено высокое содержание *оливина*, что служит индикатором специфических геологических условий в фундаменте Татарского свода. Ценность находки возрастает в связи с нахождением ее в зоне Нурлатско-Черемшанских кольцевых надвигов (Камалетдинов и др., 1983).

Участки возможного образования кимберлитовых зон с тектонических позиций прогнозируются во фронтальных частях Дигитлинских, Елабужских, Жигулевско-Пугачевских, Карлинских, Нурлатско-Черемшанских, Пу-

чежско-Балахнинских и других надвиговых дислокаций Волго-Камской антеклизы. В них целесообразно изучение термобарических условий порообразования.

В.В. Бронгулеевым было доказано, что Пучежско-Балахнинские дислокации возникли в результате горизонтального сжатия. Была установлена зона надвигов. Скважины вскрыли на глубине 300 м породы кристаллического фундамента, образующие Воротиловский выступ, надвинутый на палеозойские отложения, которые имеют отчетливое надвиговое строение. В районе Воротиловского выступа фундамента обнаружены алмазы. Их происхождение наиболее логично связывать с процессами надвигообразования, которые происходили в архейско-раннепротерозойском основании неоднократно, выходя к поверхности все более глубинные части разреза. Латеральное сжатие могло обеспечить в породах фундамента условия высоких давлений и стрессы, необходимые для алмазообразования.

Литература

- Артюшков Е.В., Соболев С.В. Механизм подъема с глубины кимберлитовой магмы. Докл. АН СССР. Т. 236, № 3. 1977.
- Беляевский Н.А. *Строение земной коры континентов по геолого-геофизическим данным*. М.: Недра. 1981.
- Брахфогель Ф.Ф. *Геологические аспекты кимберлитового магматизма северо-востока Сибирской платформы*. Якутск: ЯФ СО АН СССР. 1984.
- Ениклопов Н.С., Фридман М.Л. Химия твердого тела — новая наука и новая технология. *Наука и человечество*. М.: Знания. 1987.
- Кавеев И.Х. Особенности тектоно-магматической эволюции и гранито-гнейсовые купола Южной вершины Татарского свода. *Глубинные исследования докембрия востока Русской платформы*. Казань: Таткнигоиздат. 1980.
- Камалетдинов М.А., Постников Д.В., Кавеев И.Х. Покровно-надвиговое строение Нурлат-Черемшанской зоны Татарского свода Восточно-Европейской платформы. *ДАН СССР*. Т. 269, 5. 1983.
- Козловский Е.А. Комплексная программа глубинного изучения земных недр. *Советская геология*. № 9. 1982.
- Магадеев Б.Д., Грешилов А.И., Антонов К.В., Чернов А.А. Минерально-сырьевая база республики Башкортостан. *Минеральные ресурсы России*. № 6. 1997.
- Медведев В.А., Медведев Л.В., Третьяченко В.В., Шагидуллин Ф.Ф., Муслимов Р.Х. Перспективы алмазоносности юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы. *Разведка и охрана недр*. № 2. 1999. 33-38.
- Муслимов Р.Х., Кавеев И.Х. Новый этап глубинного бурения и его направления в проблеме исследований архейского фундамента Татарского свода. *Докембрий востока Русской плиты*. Изд-во Казанского университета. 1990.
- Муслимов Р.Х., Кавеев И.Х., Гатиятуллин Н.С., Назипов А.К., Булгаков В.Ю. Напряженно-деформированное состояние гранито-гнейсового слоя в районе сверхглубокого бурения и современной сейсмоактивности Татарского свода Восточно-Европейской платформы. *Напряжения в литосфере (Первый между. семинар)*. М. 1994.
- Павленкова Н.И. Развитие представлений о сейсмических моделях земной коры. *Геофизика*. № 4. 1996.
- Соколов В.Б. Изучение глубинного строения земной коры — новые подходы и новые проблемы. *Перспективы нефтегазоносности кристаллического фундамента на территории Татарстана и Волго-Камского региона*. Казань: Новое Знание. 1998.
- Трофимов В.А. *Сейсморазведка МОГТ при изучении строения докембрийского фундамента востока Русской плиты* (Ред. Г.Н. Гогоненкова и Ю.Г. Леонова). М.: Недра. 1994.
- Трофимов В.А. Стоит ли искать алмазы в недрах Татарстана? *Научный Татарстан*. № 1. 1998.
- Чайкин В.Г. Палеогеодинамические предпосылки алмазоносности территории Республики Татарстан. *Геологический вестник центральных районов России*. № 3. 1999.
- Шарьяжно-надвиговая тектоника Волго-Уральской области* (Коллектив авторов под ред. Т.Т. Казанцевой). М.: Наука. 1990.