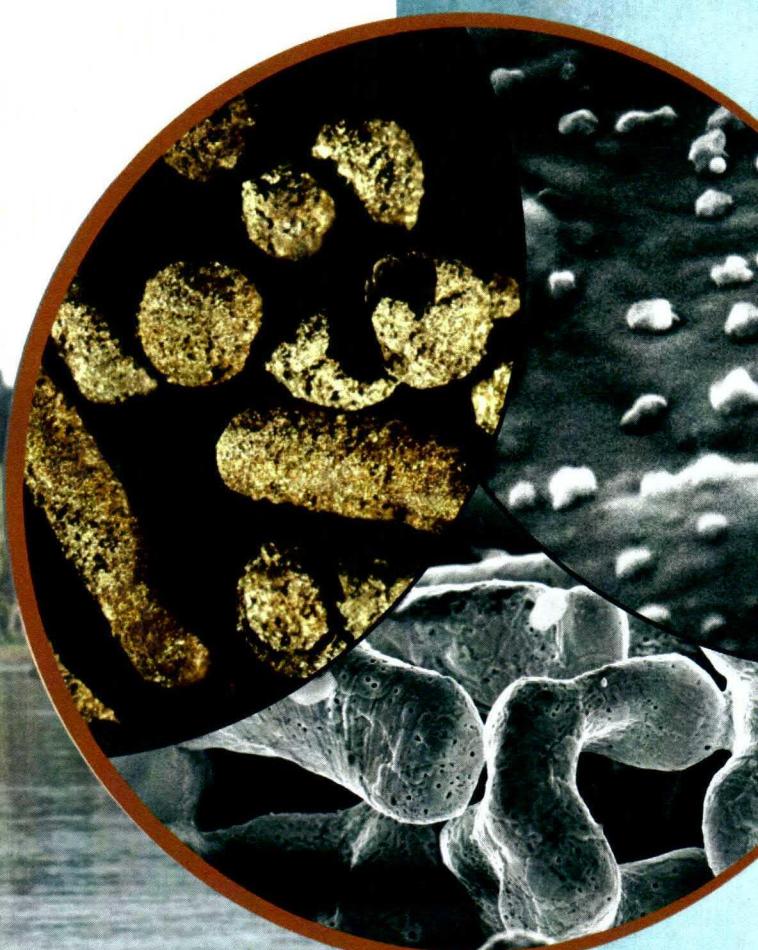


И.С. Копылов, В.А. Наумов,
О.Б. Наумова, Т.В. Харитонов

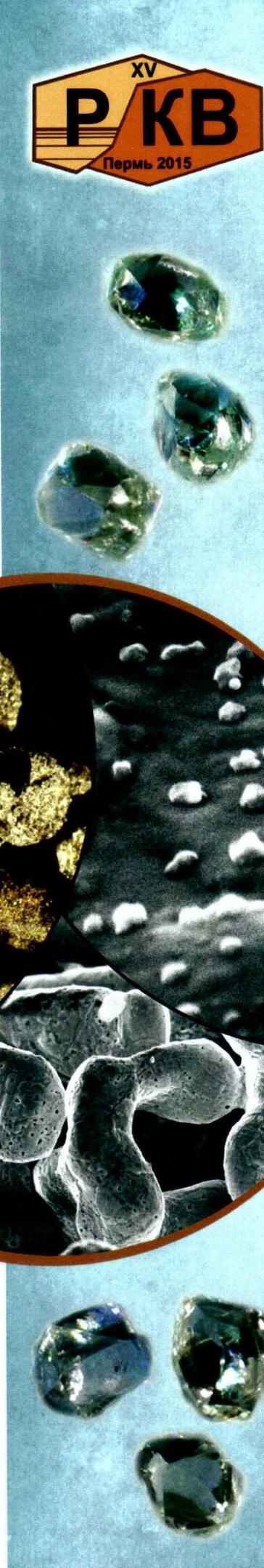


ЗОЛОТО-АЛМАЗНАЯ КОЛЫБЕЛЬ РОССИИ

МОНОГРАФИЯ



Пермь – 2015



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Естественнонаучный институт (ЕНИ ПГНИУ)

И.С. Копылов, В.А. Наумов, О.Б. Наумова, Т.В. Харитонов

ЗОЛОТО-АЛМАЗНАЯ КОЛЬБЕЛЬ РОССИИ

МОНОГРАФИЯ



Пермь 2015

УДК 553.068.5: 553.068.36

ББК 26.342

3-80

3-80 **Золото-алмазная колыбель России: монография / И.С. Копылов, В.А. Наумов, О.Б. Наумова, Т.В. Харитонов; под общ. ред. В.А. Наумова; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2015. – 131 с: ил.**

ISBN 978-5-7944-2573-4

Монография включает три раздела. В первом разделе «Краткий геологический очерк территории» приводится геологическое описание Пермского края и Свердловской области, их тектоническое районирование; дается характеристика вещественно-тектонических комплексов. Во втором «Исторический очерк поисков золота и алмазов на Среднем Урале» рассмотрены исторические аспекты и сделан анализ работ по поискам золота и алмазов в Уральском регионе от первых открытий до современного состояния геологической отрасли. В третьем «Путеводитель геологических экскурсий XV Международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания (РКВ–2015)» приводится краткое описание геологических объектов и памятников природы по маршруту геологической экскурсии трассы Пермь–Екатеринбург.

Монография адресована геологам, может быть полезной студентам, аспирантам, преподавателям геологических специальностей, а также широкому кругу читателей, проявившим интерес к геологии, истории поисков золота и алмазов на Урале.

Ил. 12. Библиограф. 56 наим.

УДК 553.068.5: 553.068.36

ББК 26.342

Печатается по решению оргкомитета XV Международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания

Рецензенты:

д-р геол.-мин. наук **А.В. Лаломов** (ИГЕМ РАН, г. Москва);

д-р геол.-мин. наук, проф. **А.И. Кудряшов** (ООО «Геопрогноз», г. Пермь).

Издание подготовлено при финансовой поддержке Администрации Пермского края и Российского фонда фундаментальных исследований (проект 15-05-20581)

ISBN 978-5-7944-2573-4

© Копылов И.С., Наумов В.А., Наумова О.Б.,
Харитонов Т.В., 2015

© Пермский государственный национальный
исследовательский университет, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| ВВЕДЕНИЕ (В.А. Наумов, И.С. Копылов)..... | 4 |
| 1. КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ТЕРРИТОРИИ (И.С. Копылов)..... | 8 |
| 1.1. Геологическое строение и основные вещественно-тектонические комплексы на территории Пермского края..... | 8 |
| 1.2. Геологическое строение и основные вещественно-тектонические комплексы на территории Свердловской области..... | 33 |
| 2. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ПОИСКОВ ЗОЛОТА И АЛМАЗОВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ..... | 56 |
| 2.1. Краткая история поисков, добычи золота и его потенциал (В.А. Наумов)..... | 56 |
| 2.2. Первые русские и советские алмазы: как это было (Т.В. Харитонов)..... | 79 |
| 3. ПУТЕВОДИТЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ XV МЕЖДУНАРОДНОГО СОВЕЩАНИЯ ПО ГЕОЛОГИИ РОССЫПЕЙ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ (РКВ–2015) (О.Б. Наумова, В.А. Наумов, И.С. Копылов)..... | 112 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ (В.А. Наумов)..... | 124 |
| БИБЛИОГРАФИЯ..... | 126 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ. Геологическая карта Среднего Урала (И.С. Копылов)..... | 131 |

ВВЕДЕНИЕ

Совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания (РКВ) проводятся в стране с 1969 года один раз в четыре года. Инициатором Совещания РКВ являлся академик Н.А. Шило – организатор академической науки и производства, связанных с разработкой россыпей, на востоке страны. За свою 46-летнюю историю Совещания проводили во многих регионах Советского Союза и России при участии ведущих специалистов мира по геологии и технологиям отработки россыпей.

Привлекательность Пермского края для проведения Совещания определяется его современным высокостабильным экономическим состоянием, хорошо развитым минерально-сырьевым потенциалом и благоприятными природными условиями, а также наличием в нем Пермского государственного национального исследовательского университета, одного из немногих ВУЗов мира, готовящего специалистов указанного профиля.

Настоящая монография подготовлена к XV Международному Совещанию по геологии россыпей и месторождений кор выветривания (РКВ–2015) «Россыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология». Традицией проведения Совещаний РКВ является проведение полевых геологических экскурсий, на которых рассматривают региональные особенности геологического развития природных и техногенных россыпей, технологическую и техническую специфику их отработки. При проведении геологической экскурсии XV Совещания решено было отразить историческую роль Урала как территории первооткрытий российского рудного и россыпного золота и алмазов. Поэтому мы назвали ее «Золото-алмазная колыбель России». Эти места, расположенные на территории востока Пермского края и запада Свердловской области, явились центрами зарождения «мировой золотой лихорадки» на Урале, Сибири, Клондайке, Аляске, Северной Америке и Австралии. Именно российские рудознатцы первые начали добывать россыпное золото и научили «мыть золото» на Аляске. В 2015 г. исполнился 201 год с начала развития этого промысла в мире.

Россыпная добыча золота на протяжении столетий является стабильным источником формирования государственной казны многих стран мира. Благодаря разработке россыпей Советский Союз мог расплачиваться по ленд-лизу с Америкой во время Второй мировой войны. Современная разработка россыпей золота на Юконе, в Австралии, Новой Зеландии и других странах позволяет поддержи-

вать стабильный и постоянный поток для формирования золотого запаса этих стран.

Кажущаяся простота геологического строения, организации поисков, опробованные десятилетиями технологии разработки россыпей золота, платины и алмазов привели к тому, что отношение к проблемам геологии россыпей максимально упростилось. В России дело дошло до того, что в 90-е, 2000-е годы россыпи были исключены из предмета государственного интереса при формировании ресурсной базы золота, платины и алмазов. Под влиянием «западного тренда» все усилия государственного обеспечения воспроизводства минерально-сырьевой базы были направлены на выявление масштабных рудных месторождений. Существовавший многие годы баланс добычи золота из россыпей и рудных месторождений (пятьдесят на пятьдесят процентов) сместился в сторону предпочтения рудных. Посчитали, что те затраты на выемку, транспортировку, дробление, истирание, промывку и обогащение, которые сделаны природой при формировании россыпей эффективнее понести самим при разработке рудных месторождений. Вероятно, это и оправдано при условии монопольного владения энергетическими ресурсами и существующем экономическом мироукладе. Однако альтернативный путь развития человеческой цивилизации, основанный на бережном и рациональном использовании природных минеральных и энергетических ресурсов, требует более грамотного использования природных законов их формирования.

Геологические процессы, протекающие в природных и техногенных россыпях, могут служить «ключом» к созданию новых объектов и технологий разработки, прежде всего россыпей. Большинство из этих процессов еще не расшифровано и не понято. До сих пор считается, что при разработке россыпей наблюдаются значительные потери золота, в основном мелких и тонких классов. Из-за несовершенства технологий требуется повторная отработка техногенных россыпей.

Обобщение известных явлений, современное понимание теории россыпеобразования, преобразования осадков и золота в техногенных условиях уже позволило обосновать положения, что после отработки россыпи в техногенно-минеральных образованиях продолжается «жизнь россыпи». Происходит разложение, перенос, перераспределение и переотложение золотоносных фаз, в них активизируются разнообразные физико-химические и биохимические процессы. Таким образом, запускаются механизмы мобилизации золота, природный « завод» в техногенных образованиях, что приводит к укрупнению или диспергации частиц золота. В случае получения укрупненных фаз золота, повторная переработка та-

ких образований, даже со старыми технологиями обогащения песков, позволяет извлечь от 20 до 50% золота. Современные экзогенные процессы наложенной золотой минерализации, метасоматоз, активизация ряда других процессов на участках отработки россыпей и в пределах техногенно-минеральных образований отработки рудных месторождений – техногенный рудогенез золота изучены крайне слабо.

Научное и практическое значение современных знаний о россыпях и месторождениях кор выветривания позволит по-новому использовать накопившиеся в течение последних десятилетий техногенно-минеральные образования, путем создания новых технологических производств и заводов в недрах. Это новый путь развития геологии россыпей и их генетически родственной производной техногенно-минеральных образований.

В данной монографии основное внимание уделено истории возникновения и развития новых идей при находке, идентификации (узнавании) первого рудного и россыпного золота, первого алмаза России. Появление факта открытия нового геологического явления в природе – россыпь, обязано вниманию и пытливому уму русских мастеров геологии и горного дела.

Изначально планировалось подготовить путеводитель по геологической экскурсии. Однако в процессе его подготовки обнаружилось, что простая компиляция известных, в том и своих, данных недостаточна. При подготовке геологической основы пришлось провести «стыковку» геологической информации из разных источников. Она оказалась достаточно сложным процессом, выходящим за рамки поставленной задачи. Характеризуя стратиграфию и тектонику Пермского края и Свердловской области, пришлось оперировать понятием «вещественно-тектонические комплексы». При характеристике истории открытия рудного и россыпного золота, первых российских алмазов были использованы новые данные, которые нельзя было не отразить в настоящей работе. Говоря об Урале как «ко-лыбели» отечественной золотодобычи, нельзя было обойти материалы собственных исследований, позволяющие по-новому взглянуть на перспективы или геологический потенциал золота. Таким образом, в первоначально компиляционный материал уровня «Путеводителя» была внесена существенная доля своего видения современной ситуации и мы посчитали возможным представить работу как монографию.

Вместе с тем, следует отметить, что геологическое описание Среднего Урала (Пермский край и Свердловская область) представляет собой компиляцию

из многих геологических отчетов и особенно – систематизированных материалов Пермского государственного университета, ОАО «Геокарта-Пермь», ЗАО «УКСЭ», авторских работ и некоторых опубликованных данных, приведенных в соответствие с современным тектоническим районированием и стратиграфическим делением [1, 5, 7, 8, 10, 21, 28, 48, 49, 53, 54].

Данные по истории открытия коренного и россыпного золота частично заимствованы из опубликованных, фондовых источников, использованы собственные наработки авторов. Материалы по алмазоносности Урала в течение многих лет были тщательно подобраны и обобщены Т.В. Харитоновым. Выдержки из них представлены в этой монографии.

Монография адресована геологам, может быть полезной студентам, аспирантам, преподавателям геологических специальностей, а также широкому кругу читателей, проявившим интерес к геологии, истории поисков золота и алмазов на Урале.

1. КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ТЕРРИТОРИИ

Основы современных представлений о геологическом строении региона заложены в конце XIX века А.П. Карпинским, обобщившим все геологические данные по Европейской России и впервые выделившим Русскую плиту и М.И. Горским (1939) предложившим первую схему тектонического строения Урала. В последующие годы это районирование было уточнено П.А. Софроницким (1955, 1969, 1991), И.Д. Соболевым (1969, 1977, 1979) и другими исследователями. Изучением региона занимался огромный коллектив геологов, результатом коллективного труда которого явилось издание многотомных энциклопедических монографий, включающих территорию Пермского края и Свердловской области – «Геология СССР, т.XII, 1969» [8] и «Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых, т.1. Русская платформа, 1985» [7], а также специализированные геологические монографии [6, 56]. Сформирована и актуализируется геолого-экономическая база данных Пермского края (Б.К. Ушков и др., 2000, 2003, 2008, 2011), ГИС-атлас геологических карт территории Пермского края [53] и Свердловской области [5], издаются и переиздаются геологические карты Урала [1, 10, 21, 48, 49]. Эти материалы, использованы для составления сводной геологической карты (Приложение) и геологического описания рассматриваемой территории.

Ниже приводится краткое описание геологического строения по материалам работ П.А. Софроницкого, И.Д. Соболева, Р.О. Хачатряна, институтов КамНИИКИГС (В.М. Проворов и др.), Пермнефть и ПермНИПИнефть (Б.И. Грайфер, Ю.А. Жуков, В.З. Хурсик и др.), ПГУ (Л.А. Шимановский, Б.С. Лунев, Б.М. Осовецкий, Р.Г. Ибламинов, В.А. Наумов и др.), ФГУП «Геокарта-Пермь» (Б.К. Ушков, Л.П. Нельзин, Г.Г. Морозов, С.Б. Суслов, Т.В. Харитонов, И.С. Копылов и др.), УКСЭ [5, 28, 33, 53, 55].

1.1. Геологическое строение и основные вещественно-тектонические комплексы на территории Пермского края

Территория Пермского края расположена в пределах двух крупнейших геологических систем – Восточно-Европейской или Русской эпикарельской платформы (Русская плита) и Урало-Сибирской эпигерцинской складчатой области (рис.1).

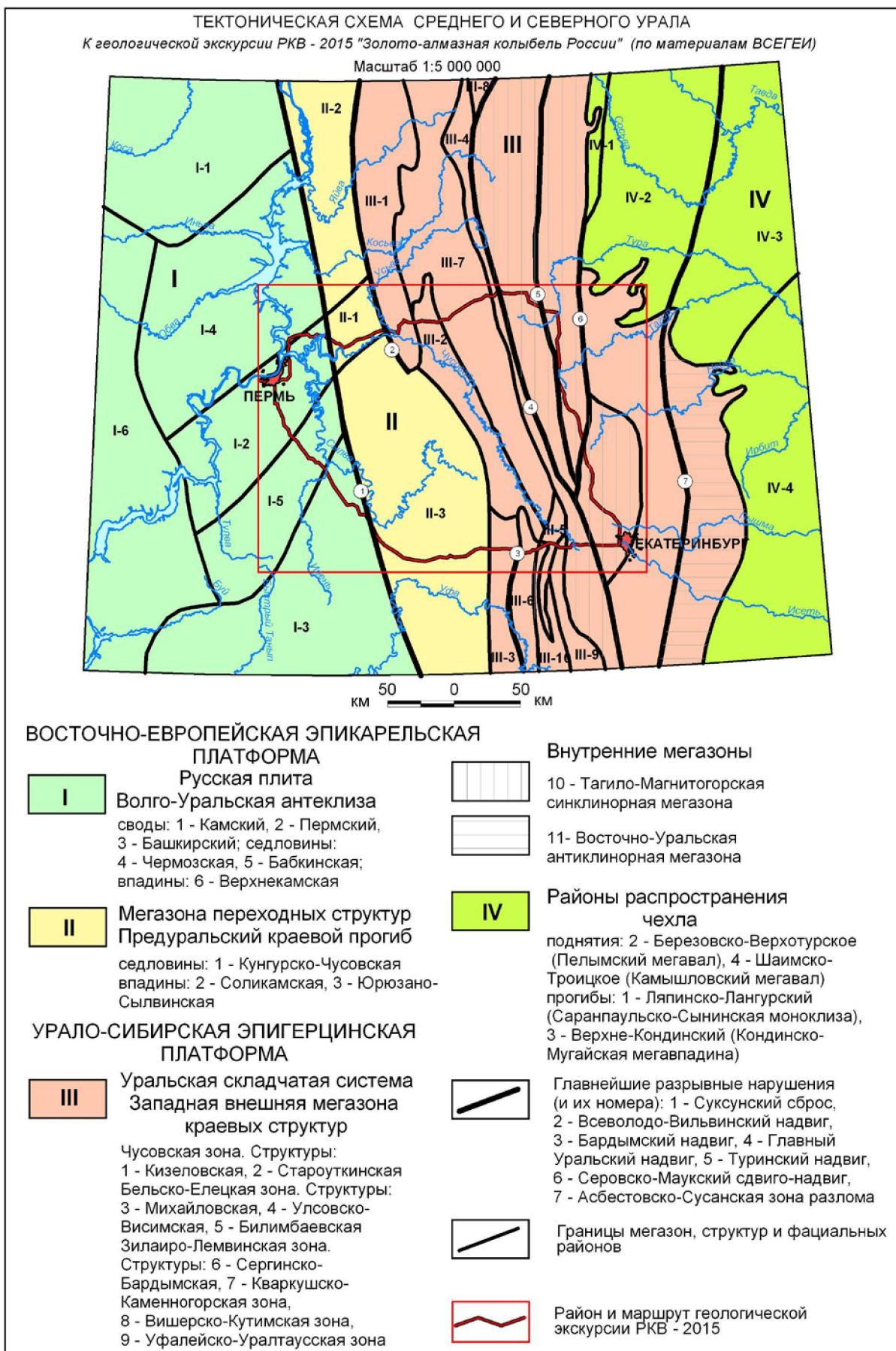


Рис. 1. Схема тектонического районирования [21]

Западная и центральная части находятся на восточной окраине Русской плиты, которая к востоку сменяется зоной Предуральского краевого прогиба, переходящего в Западно-Уральскую зону складчатости и Центрально-Уральское поднятие.

Платформенные отложения распространены в западной части территории, восток принадлежит складчатому Уралу, характерной особенностью которого является отчетливо выраженная зональность, заключающаяся в несимметричном чередовании тектонических структур, сменяющих друг друга в восточном направлении, различающихся вещественным составом и возрастным диапазоном слагающих их отложений. Таким образом, с запада на восток следуют Восточно-Европейская платформа, Предуральский краевой прогиб, Западно-Уральская зона складчатости, Центрально-Уральское поднятие [7, 8, 53].

Восточно-Европейская платформа

Восточно-Европейская платформа (ВЕП) – Русская плита на рассматриваемой территории представляет собой северо-восточную часть крупной надпорядковой структуры – Волго-Уральской антеклизы и занимает небольшую часть юго-востока Тиманского кряжа с Предтиманским прогибом. В строении Русской плиты выделяются два структурных этажа: древний кристаллический фундамент архейско-нижнепротерозойского возраста (карельский, с возрастом более 1,6 млрд. лет) и субгоризонтально залегающий на нем осадочный чехол верхнепротерозойских, палеозойских отложений. Осадочный чехол состоит из малоизмененных осадочных пород различного возраста – от верхнего протерозоя до кайнозоя включительно. В основании платформенного чехла залегают терригенные отложения венда-кембрия; выше по разрезу залегают карбонатные и терригенно-карбонатные породы среднего и верхнего девона, карбонатные и терригенно-карбонатные породы карбона, карбонатные – нижней перми, терригенные – средней и верхней перми, триаса и юры. Большую часть территории занимают континентальные породы верхнего и среднего отдела пермской системы, на северо-западе распространены отложения мезозоя. Толщина осадочного чехла составляет 1,5-5 км.

Палеозойские отложения характеризуются сложным внутренним структурным планом. На фоне общего субгоризонтального залегания отложений, развиты пологие положительные и отрицательные округлые структуры: мегасводы, своды, мегавпадины и впадины.

На фоне этих крупных структур развиты узкие и вытянутые валы и депрессии, которые в свою очередь осложнены мелкими куполами, брахиантиклиналями и мульдами. В платформенной части региона установлено несколько тектонических элементов I порядка: Камский, Пермский, Башкирский своды, Ракшинская седловина, Верхнекамская, Висимская, Бымско-Кунгурская впадины; вместе с прогибом – 41 положительная структура II порядка и более 600 локальных поднятий.

Кристаллический фундамент архейско-нижнепротерозойского возраста распространен на всем пространстве платформы, вскрыт скважинами на глубинах 1649-3527 м и имеет отчетливо выраженную тенденцию погружения в восточном направлении (по геофизическим данным) до 12000 м. Представлен биотитовыми, биотит-плагиоклазовыми, биотит-роговообманковыми пироксен-амфиболовыми гнейсами, среди которых иногда наблюдаются интрузивные породы основного состава. На северо-востоке (с. Ксенофонтово) фундамент выступает на поверхность, где представлен верхнепротерозойскими (байкальскими) метаморфизованными кварцитовидными песчаниками, глинистыми сланцами, известняками, доломитами.

Нижний рифей в составе кырпинской серии распространен фрагментарно, подразделяется на ряд подсерий и свит, сложенных преимущественно красноцветными и пестроцветными аркозовыми и полевошпат-кварцевым песчаниками, алевролитами, реже доломитами и аргиллитами.

Средний рифей имеет ограниченное распространение в виде тектонических останцов, сложенных песчаниками, алевролитами и аргиллитами тукаевской свиты, прорванных интрузиями долеритов и габбро-долеритов. Общая мощность достигает нескольких километров.

Венд представлен отложениями верхнего венда, нижний венд в пределах платформы отсутствует.

Верхний венд имеет широкое распространение, залегая трансгрессивно на различных свитах рифея и коре выветривания кристаллического фундамента. Представлен ласьвинским комплексом, подразделяющимся на бородулинскую и кудымкарскую серии, основными членами которых являются алевролиты, песчаники, аргиллиты в различных соотношениях, в которых встречаются пропластки витрокластических туфов и туфитов. Мощность достигает 1670 м.

Отложения кембрия, ордовика и силура среди платформенных образований отсутствуют.

Девонская система распространена повсеместно и представлена тремя отделами.

Нижний отдел сложен глинистыми известняками, аргиллитами, алевролитами и песчаниками, реже гравелитами лохковского яруса и массивными светлыми известняками пражского яруса. Мощность до 550 м.

Средний отдел представлен эмским, эйфельским и живетским ярусами, типичными разновидностями которых являются известняки, глинистые известняки, аргиллиты и алевролиты, внизу – кварцевые песчаники, общей мощностью свыше 200 м. В живетском ярусе выделяется три типа разрезов (сводовый, склоновый, депрессионный).

Верхний отдел отличается большой изменчивостью мощностей отложений в зависимости от типа разреза, состоит из франского и фаменского ярусов, представленных глинисто-кремнисто-карбонатными толщами с прослойями черных битуминозных известняков и сланцев. Типы разрезов выделяются по литологическому составу и комплексу органических остатков. С отложениями девонской системы связаны промышленные месторождения углеводородов. Мощность отложений от первых десятков метров до 1259 м.

Каменноугольная система состоит из трех отделов.

Нижний отдел представляют в основном известняки, реже вторичные доломиты и частично терригенные породы. Выделяются три типа разрезов: депрессионный, бортовой и мелководно-шельфовый. Представлен турнейским, визейским и серпуховским ярусами с изменчивой мощностью в пределах 200-900 м.

Средний отдел – башкирский и московский ярусы, представлен известняками, доломитами, алевролитами, аргиллитами, мергелями. В основании некоторых горизонтов башкирского яруса присутствуют конгломерато-брекчии, в московском ярусе терригенные породы приурочены к нижней части разреза. Мощность 180-550 м.

Верхний отдел объединяет касимовский и гжельский ярусы с терригенным, терригенно-карбонатным типами разреза. Последний часто подразделяется на доломитовый, известняково-доломитовый и доломитово-известняковый подтипы. К отложениям каменноугольной системы приурочено большинство промышленных месторождений углеводородов Пермского края. Мощность 120-280 м.

Пермская система представлена отложениями на поверхности

платформенного пространства, на котором распространены образования всех трех отделов.

Нижний (приуральский) отдел в пределах платформы представлен сульфатно-карбонатными толщами *филиповской и иренской свит* (горизонтов), кунгурского яруса, распространенными на юге края и отложениями уфимского яруса, распространенных в центральной части края. Для каждой из свит кунгурского яруса выделено по несколько типов разреза: сульфатно-доломитового, известняково-доломитового, сульфатно-аргиллито-песчаникового состава и др. Из общей мощности до 300 м, большая часть разреза приходится на филиповскую свиту, осадки иренской свиты в значительной степени денудированы. Уфимский ярус территориально является пограничным между платформой и прогибом, объединяя *соликамский* сульфатно-карбонатно-терригенный горизонт и *шешминский* преимущественно терригенный горизонт.

Средний (биармийский) отдел в составе казанского и уржумского ярусов распространен на значительном пространстве на западе Пермского края. Казанский ярус, представленный белебеевской свитой представляет собой многократное переслаивание красноцветных сланцевых толщ, песчаников с линзами конгломератов, глин и алевролитов. Уржумский ярус, распространенный в крайней западной части края представляет собой мощную толщу красноцветных и пестроцветных алевролитов, аргиллитов, песчаников с прослоями и линзами известняков и мергелей, конгломератов.

Верхний (татарский) отдел представлен отложениями северодвинского яруса распространенного на западной окраине территории, включает толщу красноцветных и пестроцветных пород с прослоями и линзами известняков и мергелей. Суммарная мощность отложений среднего и верхнего отделов перми составляет 700-1150 м.

Триасовая система имеет очень ограниченное распространение в северо-западной части Пермского края. Залегает на размытой поверхности татарских отложений. Представлена нижнетриасовой пестроцветной терригенной формацией сложенной глинами, алевролитами, алевритами песчаниками с прослоями гравелитов и конгломератов. Мощность до 140 м.

Юрская система распространена на северо-западе территории. Трансгрессивно залегает на отложениях нижнего триаса. Представлена песками с подчиненными прослоями глин, алевролитов, алевритов и гравийных галечников в составе байосского и батского ярусов мощностью до 77 м.

Предуральский краевой прогиб

Предуральский краевой прогиб (ПКП) является пограничной линейной структурой между платформой и складчатой областью, как по географическому положению, так и по внутреннему строению. Некоторые авторы считают его самостоятельной тектонической единицей, другие относят к Восточно-Европейской платформе. Представляет собой крупную синклинальную структуру, отделяющую Русскую плиту от Уральской складчатой области. В его пределах развит комплекс отложений с присущими для прогиба вариациями мощностей и фациальной изменчивостью. Характеризуется более глубоким залеганием фундамента (до 9 км и более), чем на платформе и складчатом Урале, наличием мощной толщи пород галогенной (карбонатно-сульфатно-соляной) формации кунгурского яруса и биогенных рифов артинского яруса пермской системы. В прогибе обнажаются в основном нижнепермские отложения, частично перекрытые среднепермскими отложениями. В прогибе выделяются с севера на юг Верхнепечерская, Соликамская и Юрзано-Сылвинская депрессии, разделенные Колвинской и Косвинско-Чусовской седловинами.

Пермская система в пределах прогиба представлена нижним отделом.

Нижняя часть отдела сложена, в основном, терригенными образованиями ассельского, сакмарского и артинского ярусов и сульфатно-карбонатными толщами с солями кунгурского яруса. Мощность этих отложений переменна – от 400 м по бортам Соликамской и Сылвинской впадин до 1100-1800 м в их центральных частях. Кунгурский ярус особо отличается переменчивостью вещественного состава и подразделяется на пять типов разреза формирующих целый ряд свит, имеющих собственные названия. С березниковским горизонтом связано уникальное месторождение солей, состоящее из сильвинитовой и сильвинит-карналлитовой толщ, разделенных пластами каменной соли.

Верхняя часть отдела представлена в объеме уфимского яруса подразделяющегося на соликамский горизонт – глинисто-мергелисто-терригенно-карбонатный и шешминский горизонт – преимущественно красноцветно-терригенный. К карбонатизированным песчаникам этого горизонта приурочено медное оруденение пластовой и линзовидной формы. Мощность отложений около 600 м.

Западно-Уральская зона складчатости

Западно-Уральская зона складчатости (ЗУЗС) или передовые складки Урала (ПСУ) прилегает с востока Предуральскому краевому прогибу, ограничена от него Всеволодо-Вильвенским надвигом. Она протягивается непрерывной полосой шириной около 40 км вдоль западного склона Среднего Урала и резко расширяется до 80-100 км к востоку в пределах Северного Урала после того, как минует место ответвления на запад структур тиманского направления. Это один из признаков, по которым зона подразделяется на две структуры (разделяющиеся поперечной Полюдовской макроантеклиналью): северную – Вишерскую (Щугоро-Вишерскую) и южную – Язьвинско-Айскую (Кизеловско-Дружининскую), в свою очередь расчленяющиеся на более мелкие тектонические единицы: антиклиниории, синклиниории и моноклиниории. ЗУЗС представляет собой крупную моноклинальную структуру с постепенной сменой с запада на восток относительно молодых палеозойских пород более древними. Распространены преимущественно терригенные и карбонатные породы девона, карбона и нижней перми. Ограничено распространение имеют вендинские, ордовикские и силурийские отложения. В силурийских и ордовикских отложениях установлены относительно маломощные дайки диабазов и габбро-диабазов. В целом ЗУЗС является западным окаймлением Центрально-Уральского поднятия и в некоторых работах именуется «передовыми складками» или «внешней зоной складчатости». ЗУЗС сильно осложнена складчатыми формами, от крупных и сложных до мелких, элементарных, а также многочисленными мелкими разрывными нарушениями типа всбросов, сбросов, надвигов крутых на востоке зоны и очень пологих на западе. Зона представляет собой сложное сооружение из линейных складок уральского направления, осложненных разрывной тектоникой, в том числе надвигового характера и связанных с ними тектонических «останцов» и «окон». Именно благодаря широкому распространению субпараллельных надвигов в северной части площади ширина зоны удваивается, а фрагменты разрезов повторяются.

Возрастной диапазон развитых в зоне преимущественно шельфовых отложений, в достаточной степени охарактеризованных фаунистически, от среднего ордовика до ранней перми. Полнота палеозойского разреза, в силу тектонических и фациальных особенностей, в пределах ЗУЗС имеет изменчивый характер. Поэтому возникает необходимость представить его по наиболее крупной Кизеловско-Дружининской структуре линейного типа, протягивающейся

вдоль западного склона Урала на 400 км. Возрастной диапазон отложений структуры от позднего силура до ранней перми. Разрез начинается с язывинской свиты, имеющей ограниченное распространение в бассейне р.Язьва и представленной известняками с прослойями аргиллитов, алевролитов и песчаников.

Девонская система распространена повсеместно и ее основание – такатинская свита залегает несогласно на разных горизонтах вендских образований, являясь своеобразным обрамлением структур Кваркушско-Каменногорского мегантиклиниория. Свита имеет характерный литологический облик, позволяющий надежно картировать ее по всему восточному борту структуры. В опорных разрезах представлена кварцевыми песчаниками светло-серыми с желтоватым оттенком плотными кварцитовидными, с включениями мелкой гальки кварца и прослойами гравелитов. Иногда в основании видны базальные мелкогалечные полимиктовые конгломераты с обломками подстилающих пород. Многими исследователями свита считается промежуточным коллектором алмазов. Основанием для этого является появление алмазов в русловых и террасовых отложениях после пересечения речной долиной полосы такатинских песчаников и прямые находки в них алмазов и их спутников – пиропов и хромшпинелидов. Мощность такатинской свиты от 10 до 150 м.

Выше по разрезу следует мощная толща карбонатных отложений, охватывающая возрастной диапазон от вязовской свиты нижнего девона до чеславской свиты среднего девона: известняки, глинистые известняки, мергели, алевролиты. Верхняя часть отложений состоит из темно-серых мелкозернистых известняков, иногда битуминозных. На уровне чусовской свиты преобладают песчаники, алевролиты и глинистые сланцы, отражающие местами внутриинформационный перерыв с выпадением из разреза афонинской свиты. В яивинской пачке койвинской свиты встречаются прослои алевритистых сидеритов, сидеритизированных глин и оолитовых бурых железняков. Мощность рудной пачки в районе Кизела 3-6 м, в долине р. Кадь – 14 м. В отложениях нижнего – среднего девона размещается эйфельско-кыновский терригенный нефтегазоносный комплекс.

Завершают разрез девонской системы объединенные отложения пашийской и кыновской свит и верхнего отдела. Пашийская свита залегает с перерывом и стратиграфическим несогласием на подстилающих толщах и представлена кварцитовидными песчаниками и алевролитами с редкими прослойями глинистых сланцев, в нижней части которой выделяется рудная пачка мощностью 2-8 м сло-

женная пластами оолитовых бурых железняков, ожелезненных глин и алевролитов или бокситоподобных пород (аллитов и сиаллитов) и конгломератовидных железных руд, представленных обломками красных оолитовых шамозитовых пород, скементированных бурым железняком с примесью терригенного материала.

Каменноугольная система согласно залегает на отложениях девона. Ее нижний – турнейский ярус преимущественно карбонатный. В нем, также как и в подстилающих девонских отложениях выделяются сводовый, бортовой и депрессионный типы разрезов. В основном это органогенные, органогенно-детритовые, оолитовые, рифогенные известняки с прослоями глинистых известняков и аргиллитов в сводовом типе разрезов и алевролитов и песчаников – в бортовом и депрессионном типах. При этом в последних появляется окремнение известняков и прослои кремней, наибольшее количество которых присутствует в депрессионном типе.

Особое положение в отложениях системы занимает визейский ярус, комплекс осадков которого послужил основанием для наименования ее каменноугольной.

Нижневизейский подъярус почти полностью сложен терригенными образованиями: аргиллитами, алевролитами, мелкозернистыми песчаниками с прослоями и пластами каменного угля и прослоями известняков в нижней части разреза. Отложения яруса являются составной частью сложной тектонической структуры, образующей Кизеловский угольный бассейн. В различных частях его рабочей мощности (0,6 м) достигают 14 пластов угля, из которых выдержаными являются только пласти №9, 11 и 13, средней суммарной мощностью 2,6 м. Уголь большинства месторождений коксующийся, с теплотворной способностью до 9 200 кал/кг. Бассейн интенсивно разрабатывался с 1927 г, но в 2000 г, в связи с убыточностью производства, добыча угля прекратилась. Оставшиеся балансовые запасы угля 190 млн. т.

Верхневизейский подъярус целиком представлен известняками, но в его основании залегают алевролиты и разнозернистые песчаники с прослоями каменного угля, доломитов и известняков.

Средний отдел сложен известняками неравномерно доломитизированными. В средней части разреза содержит прослои аргиллитов, алевролитов и мергелей. В основании, в случае стратиграфического несогласия, залегает пласт известняковых конгломератов и брекчий с прослойками глин.

Отложения верхнего карбона стратиграфически согласно залегают на от-

ложении среднего отдела и представлены известняками неравномерно доломитизированными и доломитами микрозернистыми пелитоморфными органогенно-детритовыми неравномерно окремненными. В доломитах встречаются включения флюорита. Отличается литологическим составом уткинская свита, в которой ритмично переслаиваются известковистые аргиллиты, ожелезненные алевролиты, мелкозернистые песчаники, не содержащие фаунистических остатков.

Пермская система в пределах структуры представлена лишь нижним отделом. В целом для нижней перми характерно наличие терригенных и карбонатных осадков, отличающихся разнообразием фациальных изменений, в связи с чем на разных широтах структуры эти толщи группируются в стратиграфические подразделения отличающиеся как набором литологических разностей, так и наименованием стратифицированных толщ. Основанием разреза служат известняки и доломиты объединенных ассельского и сакмарского ярусов, которые в силу фациальной изменчивости, выражющейся в появлении терригенных разностей: аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов, подразделяются на ряд свит ограниченного площадного распространения.

Артинский ярус, преимущественно терригенный, представлен всеми разновидностями от аргиллитов до конгломератов по появлению в разрезе незначительного количества мергелей и известняков подразделяется на несколько свит местного значения.

Завершается разрез пермских отложений лекской и кошелевской свитами, в которых к терригенным образованиям добавляется существенный объем карбонатных и сульфатных осадков: известняков, доломитов, ангидритов и гипсов, в полях распространения которых наблюдается проявление карста.

Центрально-Уральское поднятие

Центрально-Уральское поднятие (ЦУП) является осевой частью Уральской складчатой области, субмеридионально протягивающееся на 600 км от верховьев р. Печоры до верховьев р. Чусовой, четко выраженной структурой шириной от 30 км в осевом и южном замыканиях, до 80 км – в средней части. Граница поднятия с зоной складчатости как тектоническая по серии разломов, в том числе и надвигов, так и стратиграфически несогласная по базальным горизонтам ордовика, силура и девона. Восточной границей этого крупного тектонического сооружения является Главный Уральский разлом, после которого следуют образования Тагильско-Магнитогорского прогиба.

Центрально-Уральское поднятие представляет собой сложное антиклинальное сооружение, подразделяется Ляпинско-Исовский (Ляпинско-Кутимский), Кваркушко-Каменногорский мегантиклиниории и Улсовско-Койвинский (Улсовско-Висимский) мегасинклиниорий, которые осложнены более мелкими складчатыми формами разных порядков и морфологии и множеством разрывных нарушений. Здесь распространены в основном древние метаморфизованные осадочные и вулканогенно-осадочные породы рифея, венда и нижнего палеозоя. Они интенсивно дислоцированы и прорваны малыми интрузиями ультраосновных, основных и кислых магматических пород.

Средний рифей является наиболее древней частью стратиграфического разреза и имеет ограниченное площадное распространение. В северной части поднятия, в пределах Ляпинско-Кутимского мегантиклиниория эти отложения объединены в три свиты: расьинскую, мойвинскую и муравьинскую представленные, соответственно, альбит-серицит-хлорит-кварцевыми и углисто-хлорит-кварцевыми сланцами (2150 м); доломитами, известняками, мраморами, углисто-хлорит-кварцевыми сланцами, строматолитовыми доломитами (1700 м); переслаиванием графитсодержащих серицит-кварцевых сланцев с кварцитами, мраморами и хлорит-серицитовыми сланцами (1500 м). Разрез расьинской свиты насыщен силлами метаморфизованных габбродолеритов ишеримского комплекса, в отложениях мойвинской свиты находится *Шудынская гранитная интрузия*.

Верхний рифей на севере представлен отложениями ишеримской свиты (кварцитопесчаники, кварциты, гравелиты – до 3000 м) и велсовской свитой состоящей из толщи алевролитовых хлорит-слюдисто-кварцевых сланцев с рудными прослоями туфосланцев и метабазальтов, перекрытыми метаморфизованными вулканическими образованиями основных пород нормального и щелочного ряда объединенные в велсовский метабазальтовый комплекс.

На востоке, в пределах Кваркушко-Каменногорского мегантиклиниория, верхнерифейскими отложениями сложена ядерная часть этой структуры, представленная осадками кедровской серии (синегорская и клыктанская свиты) и басегской серии (ослянская, федотовская, щегровитская, усьвинская и кырминская свиты). Преимущественно это терригенные образования, в которых сланцевые толщи чередуются с песчанистыми. Специфичными в этом монотонном разрезе являются ослянская свита (толща известняков и

мраморизованных доломитов) и щегровитская свита (трахиты, трахириолиты, трахибазальты). Мощность всего разреза более 3500 м.

В пределах Полюдово-Колчимского антиклинария к верхнему рифею относятся три свиты: рассольниковая – переслаивание алевролитов, аргиллитов, песчаников, известняков и доломитов, деминская – глинистые известняки с прослойями аргиллитов, доломитов и строматолитовых известняков и низъянская – строматолитовые известняки с прослойями песчаников и сланцев. Общая мощность до 2680 м.

Нижний венд имеет широкое площадное распространение, слагая восточное и западное крылья Кваркушско-Каменногорского мегантиклинария. Отложения этого возраста, залегающие с размытой на различных толщах рифея, формируют серебрянскую серию, которая в восточном крыле представлена вильвенской и першинской свитами, а в западном крыле танинской, гаревской, койвинской, бутонской и керносской свитами, и в Полюдово-Колчимском антиклинарии илья-вожской и чурочной свитами. В целом для нижневенденских отложений характерен многообразный набор литологических разностей, последовательно сменяющих друг друга нередко повторяясь в разрезе. Это сланцы, алевролиты, аргиллиты, песчаники, тиллитовидные конгломераты, прослои известняков, щелочных базальтоидов, эфузивов основного состава. Наблюдающаяся цикличность разреза фиксирует проявление вулканической деятельности, которая представлена дворецким, благодатским, вильвенским комплексами. Мощность достигает 2500 м.

Верхний венд распространен только в западном крыле мегантиклинария и представлен сывицкой серией в составе старопечинской, перевалокской, чернокаменской, усть-сывицкой и кочешорской свит и по вещественному составу осадков заметно отличаются от подстилающих образований серебрянской серии. В основании серии наблюдается несогласное залегание и локальные участки распространения маломощных редкогалечных конгломератов. В целом же разрез представлен ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов в различных соотношениях, нередко с выраженной флишиоидностью. Мощность достигает 3000 м.

Ордовикская система распространена в пределах Улсовско-Висимского мегасинклинария. Разрез ее начинается с базальных конгломератов с азимутальным и угловым несогласием залегающих на различных уровнях древних отложений. Выше следуют кварцевые песчаники, алевролиты, сланцы и

переслаивание известняков и доломитов. Весь этот комплекс отложений именуется промысловской серией и датируется средним-верхним ордовиком по фаунистическим остаткам. Мощность до 900 м.

Силурийская система наблюдается в том же мегасинклиниории, и представлена ярусами нижнего и верхнего отделов. *Лландоверийский ярус*, преимущественно карбонатный; сложен массивными среднекристаллическими доломитами с перекристаллизованной фауной. *Венлокский ярус* имеет сланцевый состав с пластами песчаников на карбонатном цементе в нижней части разреза. *Лудловский ярус* почти полностью сложен известняками и доломитами с разнообразной фауной. *Пржидольский ярус* имеет ограниченное распространение и представлен известковистыми аргиллитами с прослоями глинистых известняков. Мощность до 1500 м.

Безгодовская свита раннесилурийского возраста распространена на незначительном пространстве, ограниченном тектоническими линиями, в поле вендских образований. В нижней части состоит из алеврито-и углисто-глинистых сланцев, в верхней – из глинистых и алеврито-глинистых сланцев с прослоями тонкозернистых кварцевых песчаников, слоистых и грубослоистых. Отличается значительной мощностью, достигающей 3500 м, возможно за счет повторяемости однообразных фрагментов разрезов.

Верхний силур-нижний девон – нерасчлененные отложения. Распространены фрагментарно вдоль восточной границы Улсовско-Висимского мегасинклиниория и погружаются под фронтальную часть Тылайско-Промысловского надвига. Представлены пересланиванием глинистых известняков, алеврито-глинистых сланцев, среди которых встречаются пачки углефицированных и песчанистых известняков. Черносланцевая составляющая отличается содержанием золота до 0,1 г/т. Вскрытая мощность разреза достигает 400 м.

Мезозойско-кайнозойский комплекс

Мезозойские отложения распространены чаще всего в долинах крупных рек, где они представлены аллювиальными, делювиальными, элювиальными образованиями и корами выветривания подстилающих пород. На водораздельных пространствах они встречаются в погребенных депрессиях, как правило, линейного типа. Мезозойским возрастом датируются и отложения VIII террасы. Мощность осадков переменчива в пределах 2-30 м.

Олигоценовые отложения различных генетических типов территориально

связаны с мезозойскими и являются основными в пределах погребенных олигоценовых долин. Отложения VII надпойменной террасы также относятся к олигоценовым.

Неогеновые отложения развиты локально и представлены наурзумской (глины, песок), каракольской (каолин-монтморилонитовые глины, пески) и кустанайской (глины, пески, галечники) свитами. В речных долинах это галечники V и VI террас.

Четвертичные отложения на территории распространены повсеместно и представлены широким генетическим спектром. В их число входят элювиальные, делювиальные, аллювиальные, флювиогляциальные, коллювиальные, озерные, болотные, эоловые и другие осадки. Представляют они и нижний комплекс речных террас (I-IV террасы), пойменные и речные отложения [53].

Интузивные образования

Магматические образования в пределах Пермского края наиболее распространены в его восточной части, сложенной структурами Центрально-Уральского поднятия и представлены многочисленными комплексами отражающими эпохи тектono-магматических активизаций в возрастном диапазоне от раннего венда до раннего девона. Однако наиболее древними являются магматические комплексы архейско-протерозойского возраста, развитые в кристаллическом основании Восточно-Европейской платформы. Сведения о них весьма ограничены, известно лишь, что в активных контактах с кристаллическими сланцами, гнейсами и гранулитами встречаются габбро-нориты, габбро и плагиограниты.

Вендинские и вендско-кембрийские интузивные комплексы в пределах Ляпинско-Кутимского и Кваркушско-Каменногорского магантиклиниориев имеют широкое распространение и подразделяются соответственно на сарановский, журавликский, троицкий комплексы и кваркушкий, красновишерский, кусьинско-промышленский комплексы.

Сарановский габбро-анортозит-дунит-гарцбургитовый комплекс представлен цепочкой массивов ориентированных меридионально на протяжении 100 км. Интрузии имеют сложные состав и строение и представлены тремя разновидностями: дунитами, расслоенными ультрамафитами и габбро-анортозитами, внедрившимися в осадочные толщи в указанной последовательности на пространстве от верховий р. Вижай до среднего течения р. Межевая Утка. Наиболее известны и изучены Сарановские массивы (Северный

и Южный общей протяженностью 5,0 км) сложенные серпентинитами, хромититами, апогаббровыми породами, с которыми связано одноименное месторождение хромитов, состоящее из трех рудных тел пластообразной формы. Хромититы подразделяются на оливиновые, оливин-пиroxеновые, пиroxеновые и мономинеральные разности. К пластам хромититов приурочены повышенные концентрации платиноидов от 0,1-0,3 до 1,0-2,0 г/т.

Журавликский верлит-габбро-кварцево-сиенитовый комплекс имеет ограниченное распространение. Одно из тел находится в устье р. Журавлик (приток р. Серебряной), другое – на южной окраине п. Теплая Гора. Одноименный массив представляет собой сложную интрузию центрального типа площадью 2,0 км² с кольцевыми и дугообразными внедрениями кварцевых сиенитов в ранее внедрившиеся габброиды с линзовидными телами пиroxенитов и верлитов.

Троицкий комплекс щелочных граносиенитов представлен единственным Троицким массивом на правобережье р. Косьва и представляет собой тело овальной формы, ориентированное меридионально на протяжении 9,5 км при ширине 1,8-2,7 км. Вмещающие породы – подразделения серебрянской серии с зонами контактов, со следами ороговиковования и контактово-метасоматической переработки. С роговиками связаны пласти мартит-магнетитовых железных руд. Массив и вмещающие породы прорываются дайками долеритов и габбро-долеритов усьвинского комплекса. В контактных зонах отмечаются геохимические аномалии молибдена, олова и вольфрама.

Кваркушский мегагаббродолеритовый комплекс представлен мелкими интрузивными телами гипабиссальных фаций габбродолеритов и долеритов, иногда дифференцированных до пикритов. Ориентировка дайковых тел субмеридиональная, протяженность до 10 км.

Красновишерский пикрит-эссекситовый комплекс развит в пределах Полюдова Кряжа и представлен мелкими дайками и штоками эссекситов и пикритов значительно измененных постмагматическими процессами, деформированными тектоникой надвигового характера.

Кусьинско-промышленский пикрит-эссекситовый комплекс распространен на широком пространстве мегантиклиниория. В него входят мелкие дайки, силлы, штоки и жилы пикритов, эссекситов, камptonитов, долеритов, мельтейгитов – якупирангитов, реже щелочных пикритов, тешенитов, карбонатитов. Наиболее изучено сложное дайкообразное тело, состоящее из эссексита и пикрита в среднем течении р. Кусья.

Интрузивные комплексы ордовикского возраста распространены в северной части Центрально-Уральского поднятия в сложной геолого-тектонической обстановке.

Вишерский клинопироксенит-дунит-перидотитовый комплекс развит на Западном склоне Северного Урала в бассейнах левых притоков р. Вишера (р.р. Мойва, Велс, Улс). Сложен в основном аподунитовыми, апоперидотитовыми серпентинитами и клинопироксенитами и контролируются зоной Мойвинско-Кутимского разлома. Наиболее крупным является Мойвинский массив близ устья р. Ольховка. Интрузия субпластиовой формы мощностью от 550 до 1 580 м имеет площадь 18 км². Интрузия с запада и востока ограничена разломами, вдоль которых развиты метасоматические породы. Вмещающими породами являются доломиты с фауной O_{2,3}. Другое тело, имеющее форму дайки, находится в среднем течении р. Улс и сложено нацело серпентинизированными пироксенализированными дунитами и гарцбургитами.

Ишеримский метагаббродолеритовый комплекс залегает среди пород расьинской, мойвинской и ишеримской свит. Представлен силлами, линзами, дайками и штоками долеритов и габбродолеритов, габбро и пироксенитом утратившими в результате регионального метаморфизма зеленосланцевой ступени первоначальный минеральный состав. Габроиды превращены в зеленокаменные породы, пироксениты – в амфиболиты, с которыми в силле на г. Юбрышка связаны шлирообразные залежи вкрапленных ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд мощностью 4-20 м.

Чурольский метагаббродолеритовый комплекс представлен серией даек, прорывающих образования рифея, ордовика и силлы ишеримского комплекса. Мощность даек не превышает 100 м. С комплексом связана медно-никелевая минерализация в виде вкрапленности халькопирита, пирротина и пентландита, а также небольшое количество платиноидов. Минерализация наблюдается в наиболее измененных разностях (карбонатизированных, альбитизированных, хлоритизированных) на пространстве от р. Чурол до г. Ишерим.

Антипинский метапикритовый комплекс приурочен к разрывной тектонике и представлен дайками, штоками, возможно силлами, в разной степени метаморфизованными. Зачастую территориально связан с проявлениями чурольского комплекса.

Расьинская субпластиовая интрузия (комплекс) тоналитов-плагиогранитов распространена на водоразделе р.р. Бол. Расья и Мал. Расья –

левых притоков р. Вишера и вытянута субмеридионально на 2,0 – 2,5 км. Отличается высокими коэффициентами концентрации V, Cu и Ni.

Силурийские магматические комплексы располагаются в северо-восточной части территории и отличаются специфическими металлогеническими признаками.

Мойвинский лейкогранит-гранодиорит-гранитовый комплекс. В состав комплекса входят: Мойвинская интрузия гранитоидов, Велсовский гранитный массив и Шудынинская гранитная интрузия. *Мойвинская интрузия* состоит из Северной и Южной групп линзовидных тел общей площадью 5,6 км², представленных амфиболовыми гранодиоритами, биотит-амфиболовыми гранитами, биотитовыми гранитами и лейкогранитами, пронизанными жилами аплитов. В Южной группе на контактах с вмещающими породами хапхарской свиты наблюдается скарнирование, грязенизация и ороговиковение. Для лейкогранитов характерно появление редкометальных минералов – шеелита, молибденита, эвксенита, эшинита, торита, ксенотима, ильменорутила, монацита, ферроколумбита. *Велсовский гранитный массив* в среднем течении р. Велс площадью около 20 км² имеет форму лакколита с активными интрузивными контактами и в основном сложен огнейсованными средне-, крупнозернистыми порфировидными микроклин-пертитовыми биотитовыми гранитами. *Шудынинская интрузия* мусковитизированных гнейсовидных порфировидных гранитов представляет собой субпластиное тело, протягивающееся на 3,5 км при средней ширине 100 м среди рифейских доломитов и известняков, превращенных в зоне kontaktового метаморфизма в белые кальцитовые мраморы, офиокальциты, джаспероиды, роговики, известковые скарны. Мойвинский комплекс, особенно лейкограниты, отличаются металлогенической специализацией на редкие металлы: Mo, W, Sn, Be, Nb, Ta, U, а также Bi и полиметаллы, образующих ряд проявлений скарновой и грязеновой рудных формаций.

Посьмакский гранитовый комплекс представлен единственным телом меридионального простирания, прослеженным на 7,0 км в пределах метаморфизованных вулканогенных пород чувальской свиты, имеющим тектонические границы. В основном представлен гранит-порфирами с полноценными-порфировой структурой.

Молебнинский комплекс плагиогранитов – щелочных сиенитов распространен в верховьях р. Велс и приурочен к системе локальных разломов. Образования комплекса представлены дайками, жилами и силлами мощностью до

30 м и протяженностью от 200-300 м до 1,0 км, сложенными сиенит-порфирами плауиолейкогранит-порфирами и плауигранит-порфирами активно контактирующими с вмещающими породами рифейского возраста.

Ломовский гранитовый комплекс территориально тяготеет к зоне Главного Уральского глубинного разлома. Дайки гранитов меридионального простирания при мощности от 10 до 120 м имеют протяженность 1,0 – 3,0 км. Вмещающими породами являются метаморфизованные базальтоиды и терригенные отложения колпаковской свиты. Дайки сложены измененными массивными или рассланцованными средне-, мелкозернистыми гранитами порфировой и порфировидной структуры. Металлогеническая специализация комплекса редкометально-полиметаллическая (W, Nb, TR, Pb, Ag-Au). По пробирным анализам содержат золота до 40 мг/т, серебра до 4 г/т. В пределах некоторых тел сохранились следы старательской деятельности значительных объемов.

Девонские комплексы интрузивных образований являются характерной составляющей осевой части Центрально-Уральского поднятия и представлены двумя единицами.

Усьвинский габбродолеритовый комплекс широко распространен по всему Кваркушско-Каменногорскому мегантиклинорию в основном в виде даек мощностью от единиц до нескольких сотен метров, протяженностью до 20 км, как одиночных, так и сгруппированных в рои (пучки). Внедряются в осадочные и вулканические образования от верхнего рифея до нижнего силура включительно. По петрохимическому составу выделяются долериты, габбродолериты, кварцитсодержащие долериты, габбродиориты, долериты с субщелочным уклоном. Обладают всеми геохимическими особенностями, свойственными породам основного состава.

Лыпгинский габбродолеритовый комплекс распространен в верховьях р. Вишера. Представлен мелкими дайками и, иногда, силлами габбродолеритов. Тела имеют протяженность первые сотни и мощность – десятки метров. С вмещающими образованиями рифея, ордовика и силура контактируют активно через зону роговиков мощностью в несколько метров. От одновозрастного усьвинского комплекса отличается отсутствием субщелочных разностей и меньшим масштабом проявления [53].

Металлогенические эпохи

Большинство проявлений и месторождений железа, марганца, хромитов,

вольфрама, молибдена, золота, платины и алмазов, сосредоточены в пределах Центрально-Уральского поднятия и Западно-Уральской зоны складчатости, характеризующихся наиболее сложным геологическим строением с постоянным присутствием металлогенических событий.

Металлогенические эпохи тесно взаимосвязаны с периодами активизации тектоно-магматической деятельности в истории геологического развития Урала применительно к указанным видам минерального сырья выглядят следующим образом.

Байкальская металлогеническая эпоха отвечает ранней стадии развития геосинклинали в период позднего рифея-раннего кембрия т.е. соответствует времени активизации тектоно-магматических процессов. Идет накопление терригенных формаций, содержащих вулканогенные образования. В это время образуются мелкие рудные проявления, как правило, медные. Последовавший далее всплеск магматизма эффузивной и интрузивной фаций обусловил главные наиболее масштабные проявления оруденения. В частности с базальтоидными формациями связаны проявления меди, свинца, цинка, колчеданных, железных и марганцевых руд. В вендское время идет формирование молассоидных и флишиоидных отложений, сопровождаемые проявлениями щелочного магматизма. В заключительную стадию проявления специфические ультрамафические формации, с которыми связаны хромитовое оруденение и признаки алмазоносности.

Каледоно-герцинская металлогеническая эпоха соответствует поздней стадии развития геосинклинали, с которой связано формирование рифтогенных структур значительной протяженности, ориентированных субмеридионально. Характерной особенностью этого периода является значительная интенсивность эффузивного и интрузивного магматизма отличающегося повышенной металлоносностью. Особую роль при этом играют ультраосновные и основные породы, образующие совместно с базитовыми вулканогенными формациями линейно вытянутые офиолитовые пояса. В рифтогенных зонах появляются участки повышенной проницаемости с которыми связаны проявления хромитовой, платиновой, титано-магнетитовой минерализации. На поздней стадии развивающихся процессов происходит формирование месторождений железа и марганца, осадочных и гидротермально-осадочных руд среди которых встречаются редкометальные и золото-кварц-сульфидные ассоциации.

В процессе формирования передового прогиба происходит образование

угленосных отложений, эвапоритовых толщ (солей, гипсов, ангидритов) и пестроцветных терригенных осадков, включающих меденоносные образования [53].

Особенности геоморфолого-неотектонического развития Среднего Урала в связи с формированием россыпей

Неотектоническое развитие. За начало неотектонического этапа в России принята граница палеогенового и неогенового времени, хотя некоторые исследователи за начальную фазу неотектонической активизации принимают средний олигоцен. Общей тенденцией тектонического развития Урала и его обрамления в неоген-четвертичное время является поднятие территории. Оно началось в олигоцене, обусловив регрессию палеогеновых морей, но более отчетливо проявилось в неогене. В классической схеме Средний Урал в пределах горноскладчатой области характеризуется устойчивыми слабо дифференцированными сводовыми поднятиями. Движения происходят в основном по разломам. В Предуралье поднятия имели колебательно-волновой характер и сменялись эпохами региональных или локальных опусканий. В определении характера новейших тектонических движений Урала существует несколько точек зрения. Одни авторы (В.А. Варсанофьев, Д.В. Борисевич) отмечают лишь общий сводовый характер новейших поднятий и отрицают наличие дифференциальных подвижек особенно в горной части. Другие (Трифонов, 1969) [8] отмечают существование региональных дифференциальных движений и их более сложный сводово-блоковый характер по зонам, как относительно молодых, так и омоложенных древних разломов. Различные точки зрения существуют на основные периоды неотектонического развития. Б.С. Лунев (1960) [31] по наличию комплекса эрозионно-аккумулятивных террас отмечает три ритма неотектонических движений: в начале древнечетвертичной, в начале среднечетвертичной и в начале позднечетвертичной эпох. Л.Н. Спирин и В.А. Шмыров (1984) [50] выделяют несколько неотектонических faz – от позднемезозойско-палеогеновой до голоценовой. Голоценовые движения особенно отражаются на обновлении положительных морфоструктур – линейно-блоковых новейших зон поднятий. Обориным В.В. и Копыловым И.С. [40] рассмотрена климатогеохронологическая история неоплейстоцена Пермского Предуралья и показана ее связь с неотектоническими движениями, трангрессивными и регressiveвыми циклами.

Неотектонические формы. Современное горное сооружение Урала представляет собой линейные и сводово-блочные поднятия, осложненные продоль-

ными и поперечными разломами. Эти структурные формы начали развиваться не позднее конца мезозоя. Их развитие резко активизировалось в олигоцене и продолжается до сих пор. Современные тектонические поднятия отчетливо выражены в рельефе и характеризуются своеобразной литологией четвертичных осадков, носят блоковый характер и наследуют положительные структуры более древних эпох. В восточной части неотектонические поднятия расположены в пределах приподнятых горных массивов Среднего Урала. Здесь отмечаются глубокие врезы верховьев малых рек и логов, сложенные характерными отложениями, датированными как делювий полярноуральского горизонта верхнего неоплейстоцена, каньонообразные и антецедентные долины и т.д. На большей части площади на неотектонические поднятия указывают глубокие врезы долин крупных рек, таких как Чусовая и Вижай. В пределах плиоцен-четвертичной поверхности врезания выделяются крутые склоны долин, сложенные коллювиальными и делювиальными образованиями верхненеоплейстоцен-голоценового возраста, эрозионные уступы, висячие устья долин и т.д. Унаследованные положительные неоструктуры хорошо фиксируются по результатам дешифрирования аэро- и космических снимков и морфометрическим построениям в виде крупных кольцевых структур [25-29].

Геоморфология и основные формы рельефа. Наиболее крупными формами рельефа являются эрозионно-структурные депрессии. Одна из крупнейших на Среднем Урале – Пашийско-Кусынская эрозионно-структурная депрессия предположительно мезозойского возраста, расположена в области остаточных горных массивов Западного склона Среднего Урала в поле развития терригенных и карбонатных пород палеозоя. Депрессия вытянута параллельно основным Уральским структурам и приурочена к Безгодовско-Пашийской синклинальной зоне и Мало-Кринкинской, Кусынской, Суходольской, Верхнебагульской и Мултыкской синклиналям. Ширина депрессии от 1,5 до 5 км. Восточная ее граница пространственно совпадает с контактом палеозойских и вендских образований. Депрессию пересекают реки, долины которых сформировались в более позднее время. К бортам депрессии приурочены аккумулятивные поверхности VI и VII террас и самые крупные миоценовые и плиоценовые лога, связанные с карстовыми процессами. Длина логов до 2-5 км, при ширине 50-500 м. Эрозионными уступами ограничиваются площадки эрозионно-аккумулятивных террас. Борта уступов сложены коренными породами, высота их достигает 10-12 м. Денудационная (олигоцен-миоценовая) поверхность отмечается на водоразделах с абсолютными отметками 320-400 м, преимущественно в области остаточных гор западного склона Среднего Урала и

пространственно контролируется нерасчлененными элювиально-делювиальными отложениями плейстоцена. Гипсометрически ниже по склону располагается эрозионно-денудационная поверхность врезания долин современных рек, сформированная в плиоцен-четвертичное время. На этом этапе происходило формирование современной речной сети и образование склонов от более древних поверхностей к современным рекам. Денудационные формы рельефа представлены денудационными останцами – монадноками и структурно-денудационными уступами, развитыми в области приподнятых денудационных горных массивов. Акумулятивный и эрозионно-аккумулятивный рельеф представлен долинами рек и их склонами. Плиоцен-четвертичная речная сеть представлена бассейнами рек Вильва, Вижай, Койва, Сылвица, Чусовая. Перестройка речной сети произошла между миоценом и плиоценом. По рекам Вильва и Чусовая выделены наурзумская (миоценовая) и кустанайская (плиоценовая) эрозионно-аккумулятивные террасы. Высота поверхности террас достигает 15-25 до 40 м над урезом воды, мощность неогенового аллювия 1-5 м. Аллювий перекрыт чехлом склоновых делювиальных отложений. Четвертичные аккумулятивные поверхности представлены площадками уфимской, исетской, камышловской и режевской террас, сложенных пойменным и русловым аллювием. Пойменные террасы развиты слабо; наибольшее развитие имеют аккумулятивные террасы верхнего неоплейстоцена – режевская и камышловская. Карстовые формы рельефа, представленные карстовыми полями, воронками, суходолами и карстовыми пещерами, отмечаются в поле развития карбонатных пород палеозоя в пределах остаточных горных массивов западного склона Урала. К эрозионным формам рельефа относятся эрозионные уступы в долинах крупных рек: Чусовой, Койвы, Вильвы, Вижая, Кусьи, Пашийки. Высота уступов до 5-10 м. Неотектонические и геоморфологические условия являются важнейшими факторами формирования алмазоносных и золотоносных россыпей Урала [29, 51].

Основные этапы формирования россыпей алмазов на Среднем Урале

Важнейшими факторами формирования алмазоносных, золотоносных и других россыпей Среднего Урала являются тектонические, геоморфологические, неотектонические, климатические условия, о чем отмечается многими исследованиями [54].

В мезозойско-кайнозойской истории развития Урала выделено шесть тектоно-климатических этапов с присущим им характерным сочетанием климатических

и тектонических условий. Для каждого из этапов характерны свои генетические и морфологические разновидности россыпей и специфика их пространственного размещения.

В позднем мезозое (средняя юра – начало позднего мела) образовались химические коры выветривания, при размыве которых происходила интенсивная механическая осадочная дифференциация и россыпнеобразование, связанное с аллювиальными фациями. Речная сеть имела преимущественно меридиональную ориентировку, согласную с основными структурами Урала. Образовавшаяся Пашийско-Кусынинская эрозионно-структурная депрессия явилась вместилищем юрско-меловых аллювиальных отложений. Благодаря значительной продолжительности этого этапа и интенсивности процессов выветривания произошло высвобождение алмазов из интрузивных пирокластитов, их переотложение речными потоками в пределах депрессии и концентрация до образования промышленных россыпей. Одновременно шло формирование карста, сыгравшего важную роль в размещении и сохранении россыпей от последующего размыва.

В следующий тектоно-климатический этап (с позднего мела до конца эоцена) происходило повышение общего базиса эрозии, что привело к резкому снижению интенсивности эрозионно-денудационных процессов и прекращению образования новых россыпей. Оживление тектонической активности на границе эоцена и олигоцена создало благоприятные условия для химического выветривания и заложения новой речной сети, отчасти унаследованной. Происходило образование преимущественно аллювиальных россыпей, приуроченных к позднеолигоценово-раннемиоценовой речной сети. Главным источником алмазов были россыпи из аллювиальных мезозойских отложений. Роль этого этапа в формировании россыпей алмазов, высвободившихся из коренных источников в этот период, в виду относительно незначительной его продолжительности во времени была невелика. Важную роль в сохранности раннемиоценовых россыпей имели также процессы карстообразования.

Последующий средне-позднемиоценовый тектоно-климатический этап, характеризующийся относительным тектоническим покоям и засушливым климатом с кратковременными сезонами ливневых дождей, способствовал образованию ложковых отложений и связанных с ними россыпей. Происходил частичный размыв позднемезозойских и раннемиоценовых россыпей, а также коренных источников.

На границе миоцена и плиоцена вновь произошло усиление тектонических движений, что привело к формированию новой речной сети, иногда наследующей мезозойскую, раннемиоценовую или средне-позднемиоценовую, и к перемыву алмазов из россыпей. Одновременно произошло образование аллювиальных и ложковых плиоцен-четвертичных россыпей алмазов и золота.

Таким образом, выделяются четыре эпохи россыпеобразования: позднемезозойская, раннемиоценовая, средне-позднемиоценовая, плиоцен-четвертичная. Наиболее благоприятны для россыпеобразования районы мезозойских эрозионно-структурных депрессий. Важную роль для накопления алмазов и последующего их захоронения играли древние карстовые формы. Преобладающее количество россыпей алмазов и золота в мире пространственно связано с коренными источниками. Количество материала попавшего в россыпи, находится в прямой зависимости от уровня эрозионного среза (Суслов и др., 2004ф).

Рассматривая геологические и геоморфологические условия россыпной алмазоносности западного склона Среднего Урала мы (вслед за И.С. Степановым, 1970, с добавлениями) выделяем следующие положения:

1) современный рельеф представляет поверхность снижения с более или менее одновозрастными отдельными формами. Выделяются поверхности снижения карстового и не карстового типов;

2) россыпи алмазов на Урале приурочены преимущественно к механическим барьерам, в том числе представленным поверхностями снижения карстового типа, и питаются за счет размыва отложений, связанных с этими поверхностями (тема роли механических барьеров в россыпеобразовании требует отдельного доклада и здесь не рассматривается);

3) наиболее подходящими для скопления и сохранения от последующего размыва алмазоносных отложений являются механические барьеры контактовых зон между карбонатными и терригенными толщами. В таких зонах формируются контактово-карстовые месторождения алмазов;

4) на Урале также установлены пролювиальные месторождения алмазов, не связанные с современной гидросетью. Они могут иметь промышленное значение и являются также непосредственными источниками питания россыпей современной гидросети;

5) необходимым, но недостаточным условием для формирования сравнительно богатых современных россыпей является асимметрия долины, обусловленная неравномерно воздымающимися неотектоническими блоками. Кроме это-

го, в непосредственной близости должен присутствовать какой-либо источник алмазов в виде более древней россыпи (силурийской, девонской, мезозойско-кайнозойской) и (или) не открытых пока уральских кимберлитов;

6) наиболее богатые россыпи формируются в опущенных или опускающихся неотектонических блоках в геодинамических активных зонах (Копылов, 2011) с высокой плотностью линеаментов, в узлах пересечения тектонических нарушений.

Вопрос о коренных источниках россыпных алмазов Урала до сих пор не решен и является дискуссионным [52].

1.2. Геологическое строение и основные вещественно-тектонические комплексы на территории Свердловской области

Большая часть территории Свердловской области находится в пределах среднего сектора Уральской складчатой области, характеризующейся очень сложным геологическим строением с развитием почти всех подразделений общей стратиграфической шкалы от нижнего протерозоя до неогена включительно.

По типу строения земной коры в пределах рассматриваемой территории выделяются три области:

– западная – (Предуральский краевой прогиб, западная внешняя мегазона) с земной корой континентального типа, подразделяемой на три подтипа: внутрикратонный, перикратонный и рифтогенно-авлакогенный. Мощность коры 35-45 км, повсеместно развит гранито-гнейсовый слой, глубина до гранулито-базитового 16-30 км;

– центральная – совпадает с Тагильской мегазоной. Мощность земной коры 45-56 км. Гранулито-базитовый слой приближается к поверхности и увеличивает свою мощность до 24-42 км;

– восточная – соответствует восточной части Уральской складчатой системы и включает Восточно-Уральскую и, перекрытую чехлом, Зауральскую мегазоны. Земная кора субконтинентальная, по характеристикам близка к коре западной области, но имеет нестабильное, контрастное строение.

Границами между областями являются системы меридиональных разломов древнего и глубокого заложения. Наряду с меридиональными, широкое развитие имели субширотные разломы, возникшие ещё при формировании фундамента русской плиты в эпоху карельского тектогенеза.

Таким образом, с запада на восток следуют Восточно-Европейская

платформа – Русская плита; Предуральский краевой прогиб; Западно-Уральская мегазона (Бельско-Елецкая зона: Чусовская, Улсовско-Висимская подзоны; Сакмаро-Лемвинская зона, Бардымская подзона); Центрально-Уральская мегазона (Ляпинская зона, Саблегорская подзона); Тагильская мегазона (Западно-Тагильская, Восточно-Тагильская зоны); Восточно-Уральская мегазона (Верхотурско-Исетская, Сысертско-Ильменогорская, Медведевско-Арамильская, Алапаевско-Теченская зоны), Зауральская мегазона (Красногвардейско-Тобольская, Урайско-Денисовская зоны) [5, 21, 52], рис. 2.

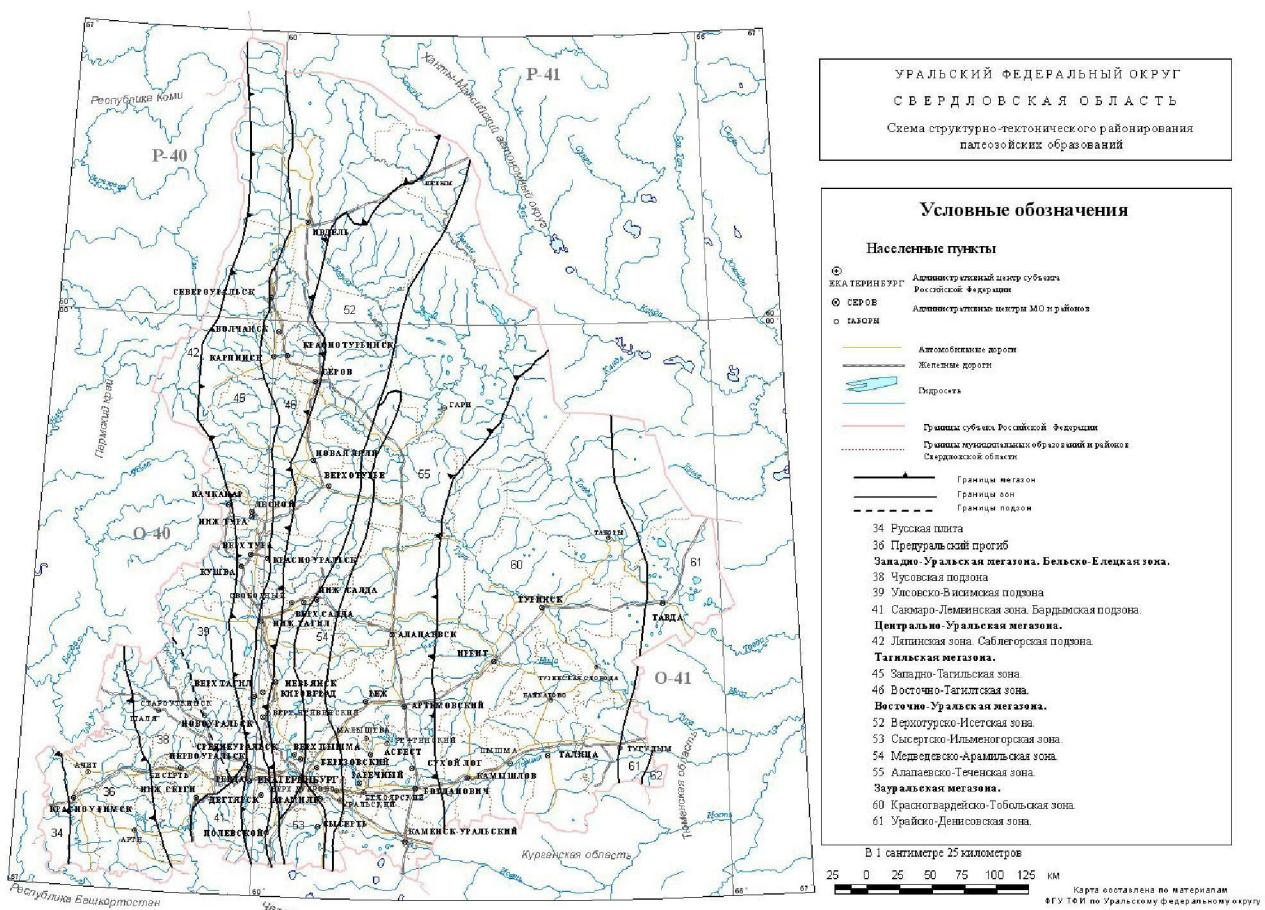


Рис. 2. Схема структурно-тектонического районирования палеозойских образований Свердловской области [21]

Предуральский краевой прогиб

Включает Юрзано-Сылвинскую впадину Предуральского краевого прогиба, ограниченного на западе Суксунским сбросом (величина вертикального смещения 60-200м) с участками глубинного карста, минеральными источниками, отдельными проявлениями полиметаллической минерализации (см. раздел 1.1).

Западно-Уральская мегазона краевых структур

Древнеуральский комплекс сложен терригенными и вулканогенно-осадочными отложениями позднего рифея и венда, сформированными в условиях устойчивого прогибания. Нижний ярус комплекса неизвестен. Верхняя часть среднего яруса сложена песчано-глинистыми, в том числе, тиллоидными образованиями серебрянской серии. Мощность до 7 км. Верхний – орогенный ярус сложен молассоидными образованиями сылвицкой серии и имеет мощность до 2,5 км. Древнеуральский комплекс распространен в Кваркушско-Каменноморском мегантиклиниории. Последний имеет асимметричное строение и ширину от 10 до 70 км. По особенностям тектонического строения мегантиклиниория различаются восточная и западная части. Для восточной части, отвечающей серебрянской подзоне, характерны мелкие линейные складчато-блоковые структуры, осложненные складчатостью более высокого порядка с западной вергентностью. Западные крылья складок пологие ($20\text{--}55^\circ$), восточные – более крутые ($50\text{--}75^\circ$). Западная часть, отвечающая Сылвицкой подзоне, при общем моноклинальном строении осложнена простыми и опрокинутыми на запад складками разных порядков и разрывными нарушениями типа сдвигов и надвигов, сопровождающихся зонами смятия с изоклинальными кливажными складками течения и скальвания.

Позднеуральский комплекс в Западно-Уральской зоне представлен ордовикско-раннедевонским, среднедевонско-среднекаменноугольным и позднекаменно-угольно-пермским ярусами. С запада на восток различаются следующие зоны: Чусовская, Бельская и Лемвинская.

Чусовская зона характеризуется разрезом силурийско-сакмарских карбонатно-песчано-глинистых отложений мощностью не более 2,5 км и объединяет Кизеловскую и Староуткинскую структуры.

Западные части Кизеловской и Староуткинской структур, сложенные преимущественно раннепермскими молассовыми и флишоидными образованиями, характеризуются проявлением простых линейных складок, располагающихся в аллохтоне Всеволодо-Вильвинского надвига, по которому проводится западная граница Западно-Уральской мегазоны. Они имеют меридиональное или близкое к нему простирание и протяженность от 9 до 70 км при ширине 1–4 км. В своде складок развиты известняки ассельского и сакмарского ярусов, среднего карбона или серпуховского яруса. Складки асимметричные с крутым западным ($30\text{--}85^\circ$) и

пологим восточным ($10\text{--}40^\circ$) падением, реже отмечается обратная асимметрия. Восточные части характеризуются более напряженной и сложной складчатостью, что выражено в чередовании антиклиналей и синклиналей. Складки от простых нормальных и симметричных до изоклинальных и опрокинутых на запад с общим погружением зеркала складчатости на запад. Синклинали имеют пологие ($10\text{--}40^\circ$) западные и крутые ($40\text{--}65^\circ$) восточные крылья, у антиклинальных асимметрия обратная.

Бельская зона, характеризующаяся мощным (до 6 км) разрезом ордовикско-сакмарских карбонатных и глинисто-карбонатных отложений, объединяет Михайловскую, Улсовско-Висимскую и Билимбаевскую структуры. Структуры асимметричны, с запада и востока ограничены разрывными нарушениями. Наиболее сохранившаяся часть Улсовско-Висимской структуры наблюдается в бассейне правых притоков р. Усьвы. Здесь вблизи осевой линии, смещенной к востоку и фиксируемой карбонатными породами девона, проявлена вторичная складчатость с крутизной крыльев до $50\text{--}70^\circ$ и направлением шарниров параллельно оси структуры. Крылья складок нередко осложнены пологоволнистой гофрировкой.

Лемвинская зона, характеризующаяся накоплением ордовикско-раннедевонских терригенно-глинистых, карбонатно-глинисто-кремнистых и вулканогенно-осадочных формаций мощностью до 3 км, представлена Сергинско-Бардымской структурой, надвинутой на Михайловскую структуру Бельской зоны.

Тагильская мегазона

Западная граница мегазоны совпадает с Главным Уральским надвигом (ГУГР). Последний имеет кратое ($70\text{--}80^\circ$) восточное падение сместителя с выполаживанием его на глубинах 2-2,5 км до 45° . Восточная граница Тагильской мегазоны с Восточно-Уральской мегазоной совпадает с Серовским сдвигом-надвигом, имеющим кратое ($80\text{--}85^\circ$) восточное падение.

В зависимости от латерального распространения вещества внутри Тагило-Магнитогорской мегазоны с запада на восток выделяются следующие зоны: Салатимская, Кумбинская, Центрально-Тагильская и Красноуральская.

Салатимская зона характеризуется распространением верхнекембрийско-ордовикской терригенно-глинистой формации в сочетании с натриевыми базальтоидами, иногда с повышенной щелочностью, титанистостью и железистостью, претерпевшей метаморфизм в условиях зеленосланцевой фации.

Мощность 3,5-4 км. Зона почти на всем своем протяжении надвинута на восточную окраину древних уралид и включает небольшие протрузии альпинотипных ультрамафитов дунит-гарцбургитовой формации (салатимский комплекс), а также силлы и дайки габбро-долеритов.

Кумбинская зона сложена среднеордовикско-нижнедевонскими вулканогенными образованиями, относящимися снизу вверх к натриевым базальтовой, базальт-риолитовой, базальт-андезит-риолитовой (андезитовой), калий-натриевой базальт-андезитовой и калиевой базальт-трахитовой формациям мощностью 6-10 км. В пределах зоны находится Платиноносный пояс крупных интрузий дунит-клинопироксенит-габбровой (качканарский комплекс), габбровой (тагило-кытлымский комплекс), габбро-диорит-плагиогранитовой (петропавловский комплекс) и габбро-сиенитовой (кушвинский комплекс) формаций.

Центрально-Тагильская зона, в которой распространены верхнесилурийско-среднедевонские отложения, по характеру распределения вещества делится на две подзоны. Западная – Петропавловская сложена преимущественно карбонатными отложениями раннего-среднего девона, залегающими на базальт-трахитовой формации. Восточная – Турынская характеризуется развитием карбонатных, терригенных и вулканогенных пород базальт-андезитовой формации. Видимая мощность обнажающейся части в Петропавловской подзоне от 3 до 5 км, в Турынской подзоне – от 2,5 до 7 км. В первой подзоне распространены среднедевонские олистостромы, во второй – массивы габбро-диорит-гранодиоритовой формации (аэурбаховский комплекс).

Красноуральская зона сложена в основном вулканогенными образованиями силура и девона, прорванными большим количеством интрузий габбровой и габбро-гранитоидных формаций, а также протрузиями ультрамафитов.

Вышеперечисленные зоны в целом отвечают Тагильскому мегасинклиниорию, имеющему в современном структурном плане блоковое строение. Западное его крыло, отвечающее Салатимской и Кумбинской зонам, имеет восточное падение под углами 20-60°. Породы кливажированы, интенсивно рассланцованны.

Восточное крыло Тагильского мегасинклиниория, отвечающее Красноуральской зоне, вместе с осложняющими его складками запрокинуто на запад с крутым (70-85°) восточным падением.

Центрально-Тагильский синклиниорий занимает осевую часть Тагильского

мегасинклиниория в виде узкой и прерывистой полосы, прослеживается в восточном его крыле рядом наложенных грабен-синклиналей (Полевская, Шуралинская). В целом синклиниорий имеет сложное блоковое строение с формированием системы надвигов. Для каждого блока отмечается моноклинальное залегание пород с пологим (от 10 до 20-30°) падением слоев на восток.

Восточно-Уральская мегазона

Характеризуется преобладанием доуральских образований и широким проявлением гранитового магматизма. Древнеуральский комплекс развит незначительно и приурочен к краевым частям мегантиклиниориев. Отрицательные наложенные структуры образованы позднеуральским комплексом. Доуральский комплекс сложен гнейсами и амфиболитами гранулитовой и амфиболитовой фаций. Мощность по геофизическим данным от 10 до 15 км. На нем с размытом и угловым несогласием залегают кристаллические сланцы с интрузиями ультрамафитов и габбро, принадлежащие древнеуральскому комплексу мощностью от 1 до 5 км.

Позднеуральский комплекс палеозойских образований, измененных в условиях зеленосланцевого или зеленокаменного типов метаморфизма, имеет мощность от 3 до 5 км. Включает многочисленные интрузии дунит-гарцбургитовой, габбровой, габбро-гранитоидных, монцодиорит-гранитовой и гранитовой формаций.

Восточно-Уральская мегазона в структурном отношении включает южную часть Верхотурско-Салдинского, северную – Сысертско-Ильменгорского и большую часть Сосьвинско-Коневского антиклиниориев, разделенных Медведевским и Арамильско-Сухтелинским мегасинклиниориями.

Гнейсовые комплексы характеризуются проявлением изоклинальной складчатости со сжатыми линейными складками регионального течения. Восточная граница мегазоны проводится по Асбестовско-Сусанской системе разломов (зоне смятия).

Медведевский мегасинклиниорий (Петрокаменская зона) представляет собой узкую меридиональную палеозойскую структуру, сложенную существенно вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями раннего-среднего девона и комагматичными интрузиями габбро-гранодиорит-гранитовой формации, образующими сложную вулкано-плутоническую ассоциацию. Осадочные отложения позднего девона, раннего-среднего карбона приурочены к системе

грабен-синклинарий в зонах глубинных разломов.

Арамильско-Сухтелинский мегасинклиниорий (Адуйская зона) имеет более сложное строение. Западная его часть, сложенная в основном верхнекембрийско-силурийскими терригенными и вулканогенно-осадочными образованиями, отвечает мощной зоне динамометаморфизма, относящейся к системе Верхисетского разлома. Преобладающее залегание пород крутое (60-80°) со встречным падением в крыльях структуры. В центральной части мегасинклиниория сохранились брахиформные структуры близширотной ориентировки, ограниченные сбросами и сдвигами.

Алапаевско-Теченская зона.

Сложена карбонатными, терригенными и вулканогенными отложениями позднеуральского вещественно-тектонического комплекса. Большая часть её скрыта под чехлом Западно-Сибирской плиты. Наибольшим развитием пользуются среднедевонские вулканиты дацит-андезит-базальтовой формации и комагматичные ей интрузии габбро-гранитовой формации, сформированные в позднеостроводужную стадию. Они образуют протяженные вулканогенные пояса и перекрыты флишоидными, угленосными, терригенными и карбонатными формациями позднего девона, раннего и среднего карбона, а также красноцветной молассой среднего-позднего карбона. В структурном отношении зона имеет блоковое строение, обусловленное совокупностью ограничивающих отдельные блоки разрывных нарушений типа сдвиго-надвигов и взбросо-сдвигов, сопровождающихся зонами милонитизации и приразломным рассланцеванием. Западное крыло зоны срезано Асбестовско-Сусанской системой разломов. Восточное крыло обрывается Бичурско-Копейским разломом. Почти на всем протяжении оно опущено на 200-600 м и усложнено узкими линейными простыми симметричными складками. Для центральной части зоны характерны синклинали в моноклинали северного и северо-восточного простирания, сложенные каменноугольными отложениями, имеющими западное падение (30-80°).

Зауральская мегазона

Вещественно-тектонический комплекс чехла сложен мезозойскими и кайнозойскими отложениями и имеет мощность от 0 до 800 м, строение нижней части чехла осложнено разрывами, образующими грабенообразные эрозионно-тектонические впадины, заполненные триасовыми вулканогенными образованиями трапповой и терригенными, нередко угленосными отложениями

молассовой формаций, и образующие нижний структурный ярус.

Юрско-эоценовые отложения, залегающие с угловым и стратиграфическим несогласием на триасовых и более древних отложениях, рассматриваются в качестве второго структурного яруса, который может быть подразделен на два подъяруса. Нижний (юрско-сеноманский) сложен континентальными, а верхний (туронско-эоценовый) – преимущественно морскими терригенной, терригенно-мергелистой, кремнистой и кремнисто-глауконитовой формациями. Верхняя граница яруса проводится по смене морских бейделлитовых глин чеганской свиты континентальными отложениями олигоцена. Мощность яруса до 500м.

К третьему структурному ярусу отнесены олигоцен-плиоценовые континентальные отложения. Мощность яруса не более 100м.

Отложения мезозоя-кайнозоя залегают горизонтально, слабо дислоцированы и осложнены пологими положительными и отрицательными структурами типа прогибов и поднятий.

Ниже приводится краткое стратиграфическое описание вещественно-тектонических комплексов Свердловской области.

Нижний протерозой (PR_1) выступает в ядрах некоторых антиклинориев Центрально-Уральской и Восточно-Уральской мегазон: Верхотурско-Салдинском, Мурзинско-Адуйском, Сысертско-Ильменогорском, Уфалейском. Они представлены гнейсами, амфиболитами кристаллическими сланцами, мощность которых достигает 1,5-3 км. Возраст установлен U-Pb методом по цирконам из пироксенсодержащих гранатовых амфиболитов (2,23 млрд. лет), которые можно рассматривать как диафториты по двупироксеновым кристаллосланцам и гранулитам.

Верхний протерозой (PR_2) представлен **рифеем (R)**.

Средний-верхний рифей (R_{2-3}) включает метаморфические образования сланцевого обрамления гнейсово-мигматитовых куполов (куртинская свита в Уфалейском, сайтовская серия в Сысертско-Ильменогорском, истокская серия в Верхотурско-Салдинском, алабашская серия в Мурзинско-Адуйском антиклинориях). Они представлены кристаллическими сланцами, плагиосланцами, кварцитами, амфиболитами, карбонатными породами, кварцграфитистыми сланцами с прослойями фосфатсодержащих пород. Наиболее хорошо изучены в районе оз. Иткуль. Общая мощность 2900 м.

Верхний рифей (R_3) широко развит в восточной части Кваркушско-Каменногорского мегантиклинория (клыктанская свита и басегская серия) и

обнажаются в небольших блоках Вишерско-Кутимского мегантиклинория (ишеримская, велсовская и колпаковская свиты, басегская серия). Представлены кварцитопесчаниками, хлорит-серицит-кварцевыми, слюдисто-кварцевыми, графитисто-кварцевыми сланцами, филлитами, аповулканогенными зелеными сланцами с прослойми конгломератов и мраморизованных известняков. Общая мощность от 1500 до 3000 м. Позднерифейский (кудашский) возраст установлен на основании находок IV комплекса микрофитолитов.

Венд (V) распространен в Кваркушско-Каменногорском мегантиклинории на водоразделе рр. Усьва, Косьва. В западной части мегантиклинория нижняя часть венда представлена серебрянской серией, в восточной части – вильвинской и першинской свитами. Верхняя часть разреза венда представлена сывицкой серией, развитой только в западной части Кваркушско-Каменногорского мегантиклинория.

Серебрянская серия (Vs_r) разделяется на танинскую, гаревскую, койвинскую, бутонскую, керносскую свиты.

Танинская свита – тиллитовидные конгломераты, полевошпат-кварцевые песчаники, гравелиты и глинистые сланцы (600 м). Залегает с размывом на сланцах усьвинской свиты басегской серии верхнего рифея.

Гаревская свита – ленточно-слоистые алевролиты и глинистые сланцы голубовато-серого и зеленовато-серого цвета с прослойми полевошпат-кварцевых песчаников (520 м). Залегает согласно на танинской свите.

Койвинская свита – пестроцветные глинисто-алевролитовые сланцы и полевошпат-кварцевые песчаники с прослойми конгломератов, известняков и вулканогенных пород щелочно-базальтоидного состава (0-700 м). Присутствуют гематитизированные породы (вплоть до гематитовых сланцев) и пачки вулканитов мощностью до 15 м, состоящих из трахибазальтов, выделяемых в дворецкий вулканический комплекс. Залегает согласно на гаревской свите.

Бутонская свита – сероцветные и черноцветные углисто-глинистые сланцы с примесью фосфатного вещества (150-400 м). Залегает согласно на койвинской свите.

Керносская свита – фосфатизированные полевошпат-кварцевые песчаники с прослойми темно-серых углисто-глинистых и пестроцветных глинисто-алевритовых сланцев внизу, карбонатных пород с пачкой вулканогенных пород щелочно-базальтоидного состава - вверху (380-1200 м). Делится на две подсвиты: нижнюю – песчаниковую и верхнюю – карбонатно-вулканогенную. Вулканогенные

породы представлены силлами эсексит-долеритов, пикритов, трахибазальтов и их туфов, содержащих глубинные ксенолиты (перидотиты, клинопироксениты, оливиниты) а также барофильные минералы (пироп, хромдиопсид и др.) Керносская свита залегает согласно на бутонской свите.

Вильвинская свита подразделена на две подсвиты. Нижняя сложена магнетит-гематитовыми сланцами, тиллитовидными конгломератами, кварцитами и основными эффузивами, верхняя –карбонатными породами, эффузивами и сланцами. Залегает с размывом на верхнериифейских образованиях, перекрывается согласно сланцами першинской свиты.

Вулканогенные образования вильвинской свиты-базальты и трахибазальты порфировые, миндалекаменные, их туфы, с повышенной титанистостью и железистостью.

Першинская свита представлена черноцветными углисто-слюдисто-кварцевыми сланцами и кварцito-песчаниками с прослоями гравелитов. Иногда породы фосфатизированы. Мощность более 500 м. Залегает согласно на вильвинской свите, перекрывается с размывом породами нижнего-среднего ордовика. Объединенные вильвинская и першинская свиты параллелизуются с серебрянской серией.

Сылвицкая серия (Vs) выделена в западной части Кваркушско-Каменноморского мегантиклинория. На р. Сылвица, состоит из (снизу вверх): старопечинской, перевалокской, чернокаменской, усть-сылвицкой свит. Они имеют следующий состав: старопечинская- (450-550 м) – желто-зеленые и вишнево-красные алевролиты и аргиллиты с прослоями мелкозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов; перевалокская (200-300 м) – темно-серые слюдистые алевролиты и аргиллиты с прослоями фосфоритов, вверху сменяющиеся мелкозернистыми песчаниками; чернокаменская (1700 м) – ритмично чередующиеся полимиктовые песчаники, алевролиты, аргиллиты зеленовато-серого, а в верхней части свиты фисташково-зеленого и вишнево-красного цвета.

Усть-сылвицкая свита (250-600 м) сложена пестроокрашенными, нередко косослоистыми полимиктовыми песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов. Общая мощность сылвицкой серии 2600-3100 м. Взаимоотношения между всеми свитами согласные. Перекрывается серия с размывом нижнесилурскими отложениями.

Возраст серии считается поздневендским (венским или кембрийским) на основании находок многочисленных отпечатков медузиодов эдиакарского типа.

Кембрийская–ордовикская системы (\mathbb{E}_3 - O_1) включают отложения западной части Тагильского мегасинклинория – саранхапнерскую свиту и козинскую свиту Уфалейского антиклинория.

Саранхапнерская свита распространена северо-западнее г. Конжаковский Камень, сложена кварцитовидными песчаниками, гравелитами, конгломератами, алеврито-глинистыми сланцами с единичными прослоями метабазитов. Базальные горизонты конгломератов залегают с угловым несогласием на сланцах велсовской и колпаковской свит верхнего рифея. Перекрываются согласно сланцами хомасыинской свиты нижнего-среднего ордовика. Мощность свиты 1600 м.

Козинская свита – песчаники кварцитовидные, сланцы филлитовидные, серицит-кварцевые и хлорит-кварцевые, гравелиты, конгломераты, прослои основных эффузивов (400-800 м). Залегает несогласно на метаморфизованных породах среднего рифея.

Ордовикская система (O) представлена *нижним - средним отделами*.

В Тагильской мегазоне они представлены хомасыинской, пальничинской и малыгинской свитами. Хомасыинская и пальничинская свиты выделены в Западно-Тагильской зоне. Распространены в Салатимской структуре севернее г. Конжаковский Камень. Сложены филлитизированными сланцами с прослоями алевролитов, кварцитовидных песчаников и основных эффузивов (долеритов, базальтов), метаморфизованных в фации зеленых сланцев. Иногда присутствуют карбонатсодержащие сланцы и гравийные кварцитовидные песчаники. Мощность 1000-1600 м. Залегают согласно на саранхапнерской свите верхнего кембрия – нижнего ордовика, перекрываются согласно средне–верхнеордовикской польинской свитой.

Малыгинская свита выделена в Нязепетровской зоне и представлена алевролитами, песчаниками, филлитовидными сланцами с прослоями известняков и метаморфизованных эффузивов основного состава, в основании гравелиты и конгломераты. Залегает со стратиграфическим несогласием на козинской свите. Мощность малыгинской свиты 400 м.

Средний – верхний отделы (O_{2-3}) включает осадочные отложения промысловской серии, эффузивы основного состава бардымской свиты, метаморфизованные вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования – польинской, выйской свит и новоберезовской толщи.

Промысловская серия – известняки, доломиты, глинистые сланцы, в основании песчаники и конгломераты. Залегает с размывом и угловым

несогласием на кварцитопесчаниках нижнего–среднего ордовика, а также на сланцах вильвенской и першинской свит венда. Мощность 400-800 м.

Бардымская свита рассматривается как возрастной аналог промысловской серии. Свита делится на две подсвиты: нижнюю (1200 м) – вулканогенно-осадочную (песчаники, алевролиты, углисто-глинистые, углисто-кремнистые сланцы, эффузивы основного состава) и верхнюю (2300 м) – вулканогенную. Состав эффузивов: нижняя подсвита: долериты, вариолиты, спилиты; верхняя – плагиоклазовые и двутироксеновые базальты и андезибазальты, их туфы, туфы смешанного состава с обломками андезитов и дакитов. Нижняя граница не установлена. Перекрывается согласно породами верхнего ордовика - нижнего силура. К востоку свита фациально замещается породами малыгинской свиты. Общая мощность 3500 м.

Польинская свита распространена в Салатимской зоне. Сложена графитоидными, филлитовидными сланцами и филлитами, кварцитовидными песчаниками с прослоями гравелитов, известняков и основными эффузивами (долеритами, афировыми миндалекаменными базальтами), метаморфизованными до зеленых сланцев, иногда глаукофанодержащими, и альбит-эпидотовых амфиболитов. Мощность 2000-4000 м.

Выйская свита распространена к югу от г. Конжаковский Камень, Делится на нижнюю подсвиту – терригенную (графитоидные и зеленые сланцы, филлиты, кварцитовидные песчаники, кварциты) и верхнюю–вулканогенную (долериты, базальты, их туфы, метаморфизованные до зеленых сланцев и альбит-эпидотовых амфиболитов). В самых верхах разреза появляются дакиты и риодакиты (субвулканические тела). Выйская свита залегает согласно на образованиях верхнего кембрия – нижнего ордовика, Перекрывается породами нижнего силура. Мощность 2000-3700 м.

Ордовикская–силурская системы (O-S) на западном склоне Урала составляют нерасчлененные отложения, слагающие верхнюю часть Улсовско-Висимской структуры. Представлены песчаниками, алевролитами, туфопесчаниками, туффитами, сланцами углисто-глинистыми, кремнисто-глинистыми, кварц-серicitовыми, хлорит-кварцевыми, реже известняками и доломитами. Нижняя граница с вулканогенно-осадочными породами среднего и верхнего ордовика согласная, но в большинстве случаев осложнена разломами. Мощность 300-600м.

В Тагильской мегазоне к верхнему ордовику – нижнему силуру относятся

шемурская, кабанская, зюзельская, кировградская свиты.

Шемурская свита сложена базальтами (гиалобазальтами, спилитами), реже андезибазальтами, дацитами, риодакитами, риолитами, их пемзовыми и витрокластическими туфами, вулканомиктовыми конглобрекчиями, гравелитами, туфопесчаниками, кремнистыми туфоалевролитами, яшмоидами. Нижняя (1000-1500 м) и верхняя (1000 м) подсвиты внизу сложены основными, вверху – кислыми вулканитами. Мощность свиты 2000-2500 м. Кабанская и зюзельская свиты слагают узкие тектонические блоки и линзы в зонах Невьянского и Дегтярского разломов, кировградская свита вблизи Серовского разлома. Возраст установлен по кокнодонтам верхнего ордовика – нижнего силура. Все свиты принадлежат контрастной базальт-риолитовой формации, к которой приурочены медноколчеданные и меднополиметаллические месторождения.

Силурийская система (S) представлена разнофациональными отложениями. В Бельско-Елецкой, Зилаиро-Лемвинской зонах это преимущественно карбонатные, карбонатно-терригенные и кремнисто-карбонатные образования с богатой фауной. В Тагильской и Восточно-Уральской мегазонах широко развиты вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы.

Нижний отдел (S₁) на западном склоне Урала представлен, главным образом, карбонатными отложениями – доломитами массивными и неяснослоистыми светло-серыми и белыми; известняками темно-серыми с прослоями песчаников, углисто-глинистых, карбонатных и серицит-карбонатных сланцев с пачками песчаников, гравелитов и конгломератов в основании разреза. Мощность 900 м.

На восточном склоне, в Тагильской мегазоне, к нижнему силуру отнесены вулканогенные образования непрерывной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (павдинская свита). Для павдинской свиты, залегающей с размывом либо согласно на породах контрастной серии, характерны существенно вулканогенный и флишоидный вулканогенно-осадочный типы разрезов. Вулканогенный разрез сложен грубообломочными туфами, эффузивными фациями обильно порфировых андезитов, андезибазальтов. Многочисленны экструзивные и субвулканические тела дацитов, риодакитов, риолитов. Мощность 1300 м.

Вулканогенно-осадочный разрез представлен сложно чередующимися туфопесчаниками, кремнистыми, углисто-кремнистыми туфоалевролитами, туффитами, реже слоистыми туфами дацитов, риодакитов, андезитов,

андезидацитов, андезибазальтов. В верхней части разреза широко представлены известняки в виде линз и прослоев. Мощность 1600-3000 м.

Нижний–верхний отделы (S_{1-2}) в Бельской зоне включает известняки тонкослоистые, мраморизованные и мраморы мощностью до 600м.

В Тагильской мегазоне нижний–верхний отделы силура представлены вулканогенными, вулканогенно-осадочными образованиями базальт-андезибазальтовой формации и карбонатными породами (именновская свита). Мощность их до 2000 м.

В Восточно-Уральской мегазоне нижне-верхнесилурийские отложения представлены преимущественно осадочными породами, метаморфизованными до серицит-альбит-кварцевых, серицит-кварцевых, хлорит-альбит-кварцевых, углеродисто-кварцевых, слюдисто-кварцевых, амфибол-кварцевых сланцев, кварцитов, углеродистых кварцитов, мраморов. Встречаются микроамфиболиты. Мощность более 1100 м.

Верхний отдел (S_2) в Бельской зоне представлен терригенно-карбонатными отложениями (язвинской свита): серыми, темно-серыми, часто глинистыми известняками и доломитами с прослоями глинистых сланцев и песчаников. Мощность 350-500 м. Залегают согласно или с размывом на известняках нижнего силура.

Силурская–девонская системы ($S-D$) представлен верхним силуром и нижним девоном (S_2-D_1). К образованиям этого возрастного подразделения в Тагильской мегазоне отнесены породы туринской свиты – порфировые и афировые трахиты, трахиандезибазальты, трахиандезиты, трахибазальты, базальты и их туфы, в том числе агломератовые, пемзовые, спекшиеся, известняки, углисто-кремнистые и кремнистые алевролиты. Трахиты и трахиандезиты образуют экструзивные купола и сопровождаются лавобрекчиями, кластоловами, гиалокластитами. Вулканогенно-осадочные и туфогенные породы преобладают над эфузивами. Мощность свиты 2000-2500 м. Свита залегает с размывом, угловым и азимутальным несогласием на отложениях нижнего и верхнего силура.

В северной части Восточно-Тагильской зоны распространены известняки, известняковые брекчии с прослоями базальтов в основании (петропавловская свита). Мощность 700-1400 м.

Девонская система (D) представлена нижним отделом (D_1).

В Бельской зоне лохковский ярус нижнего отдела девона представлен пре-

имущественно карбонатными отложениями: известняками, мергелями, известковистыми сланцами. Мощность до 80 м.

Пражский ярус в Нязепетровском районе представлен базальтами, трахибазальтами, риолитами, их туфами, туффитами, песчаниками, глинистыми сланцами. Мощность до 400 м.

В Западно-Тагильской зоне нижний девон сложен рифогенными серыми и светло-серыми известняками с подчиненными прослойями туфопесчаников, туфоконгломератов, алевролитов, кремнисто-карбонатных и кремнисто-глинистых сланцев, трахибазальтов. По простирианию известняки фациально замещаются переслаивающимися кварцевыми и вулканомиктовыми песчаниками, кремнисто-глинистыми и кремнисто-карбонатными алевролитами. Мощность от 400 до 2000 м.

Для южной части Тагильской мегазоны характерны рифогенные и доломитизированные светло-серые известняки. Мощность более 700 м.

В Восточно-Тагильской зоне к нижнему девону отнесены вулканогенные и осадочные отложения. Вулканогенные породы выделены в краснотурьинскую свиту. Нижняя часть сложена туфами андезидацитов, андезитов, реже андезибазальтов и базальтов. Туфопесчаники, туфоалевролиты, туфогравелиты, туфоконгломераты перемежаются с известняками. Мощность 2400м. Верхняя часть представлена разнообломочными (от глыбовых и агломератовых до мелкообломочных) туфами базальтов, реже андезибазальтов и андезитов, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами и горизонтами известняков с фауной карпинского горизонта. Мощность до 1100 м.

В Восточно-Уральской мегазоне отложения нижнего девона представлены рифогенными известняками двух толщ: нижней пражской и верхней - эмской. Мощность 500 м.

В Верхотурско-Исетской зоне в разрезе нерасчлененного нижнего девона выделяются две толщи: нижняя преимущественно базальтовая и верхняя андезито-дацитовая. Базальты вверх по разрезу замещаются лито- и кристаллокластическими разнообломочными туфами базальтов, андезибазальтов, реже андезитов, переслаивающимися с покровами афировых базальтов. Мощность разреза до 2400 м.

Нижний–средний отделы (D₁₋₂) на восточном склоне Среднего Урала сложен карбонатными отложениями с пражской и эйфельской фауной, реже - вулканогенными образованиями. В Петропавловской структуре Западно-Тагильской зо-

ны нижне-среднедевонские эмско-эйфельские отложения представлены карпинским и тальтийским горизонтами. Карпинский горизонт эмского яруса сложен известняками с пачками туфопесчаников, сменяющимися кверху чередующимися глинистыми сланцами и известняками с прослойми дакитовых кристаллутов и бокситоподобных аргиллитов, бокситов. По простиранию замещаются светло-серыми известняками. Мощность до 1100 м.

Тальтийский горизонт залегает на различных слоях карпинского горизонта. Представлен в нижней части слоистыми темно-серыми амфиоровыми известняками с прослойми и пачками известково-глинистых аргиллитов, туфопесчаников и мелкообломочных туфов, бокситов. Мощность 750 м.

В Медведевско-Арамильской зоне нижний девон в нижней части разреза представлен базальтами порфировыми, их туфами, туфопесчаниками, туффитами с прослойми кремнистых пород (часто измененных до сланцев). Мощность более 1600 м. Верхняя часть разреза представлена туфами андезитов, андезидацитов и реже дакитов с подчиненными прослойми эфузивов и яшмоидов с радиоляриями эйфеля-живета. Мощность до 1000 м.

Средний отдел (D_2) на западном склоне Среднего Урала в среднем девоне распространены терригенные и карбонатные отложения.

В Петропавловской структуре Западно-Тагильской зоны средний девон представлен лангурским горизонтом эйфельского яруса и живетским ярусом, сложенными слоистыми темно-серыми, часто битуминозными амфиоровыми известняками. В основании разреза отмечаются известково-глинистые аргиллиты и маломощные линзы пестроокрашенных бокситоподобных глин. Мощность 500 м.

В Алапаевско-Теченской зоне выделяются вулканогенный, вулканогенно-осадочный и осадочный типы разрезов. Вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования: туфоконгломераты, туфоалевролиты, туффиты, алевролиты с прослойми миндалекаменных базальтов и известняков, с конгломератами в основании. Мощность более 400 м. В средней части разреза туфы базальтового и андезибазальтового составов чередуются с лавовыми брекчиями. Завершают разрез андезиты и их туфы. Мощность до 1500 м.

Осадочный тип разреза представлен карбонатными, карбонатно-терригенными и терригенными фациями. Известняки (с залежами бокситов в подошве амфиоровых известняков) имеют мощность 520 м.

Карбонатно-терригенные разрезы сложены переслаивающимися углисто-глинистыми аргиллитами, алевролитами, песчаниками с прослойми известняков с

фауной живета. Мощность до 400 м. Терригенные разрезы представлены кремнистыми туфами, туфоалевролитами, кремнистыми яшмовидными породами, сланцами глинистыми и кремнисто-глинистыми с линзами опал-родохрозитовых марганцевых руд до 9 м (Клевакинское месторождение). Мощность разреза до 430 м.

Средний–верхний отделы (D_{2-3}) в Западно-Уральской мегазоне средний-верхний девон представлен кварцевыми песчаниками с прослойями алевролитов, аргиллитов (иногда с оолитовыми или конгломератовыми железными рудами и бокситами в основании), известняками, мергелями, глинистыми сланцами, аргиллитами. Мощность отложений до 900 м.

В Алапаевско-Теченской зоне средний-верхний отделы представлены вулканогенными, туфогенными, терригенными, карбонатными и глинисто-углисто-кремнистыми породами. Нижняя часть разреза сложена подушечными базальтами и андезибазальтами, их туфами, спилитами, с горизонтами кремнистых алевролитов и туфоалевролитов с радиоляриями. Мощность 500-1000 м.

Средняя часть разреза сложена углисто-кремнистыми, карбонатно-глинисто-кремнистыми, кремнисто-глинистыми алевропелитами, алевролитами, песчаниками с горизонтами конгломератов, гравелитов, битуминозных известняков. Мощность до 700 м. В разрезе нижней и средней частей толщи отмечаются дайки и тела субвулканических риодацитов.

Верхняя часть разреза сложена алевропелитами, алевролитами, туфоалевролитами, углисто-глинисто-кремнистыми алевролитами, туффитами, туфопесчаниками, туфогравелитами с горизонтами базальтовых кристаллолитотуфов, базальтов, известняков, яшмоидов, радиоляритов. Мощность до 300 м.

В Медведевско-Арамильской зоне средний-верхний девон представлен толщай вулканомиктовых конгломератов, гравелитов, песчаников, туфоконгломератов, туфопесчаников, туффитов смешанного состава, конгломератов, песчаников, углисто-кремнистых пород и яшмоидов. Встречаются потоки базальтов, иногда трахиандезитов, трахитов. Эти же породы присутствуют в субвулканической фации. Мощность толщи 450 м.

Верхний отдел (D_3) местами расчленяется на франский и фаменский ярусы. На западном склоне Урала франский ярус представлен карбонатно-терригенными породами, сменяющимися вверх по разрезу известняками.

Мощность до 400 м. Фаменский ярус сложен карбонатными, терригенно-карбонатными, реже кремнистыми породами мощностью 200-400 м. Во многих районах разрезы не имеют ярусного расчленения и выделяются в объеме верхнего отдела.

На восточном склоне Урала и в Зауралье франский ярус представлен вулканитами базальтового, дацитового и более кислого состава и их туфами, а фаменский ярус – вулканитами основного и кислого состава, осадочно-вулканогенными, терригенными и карбонатными породами с фауной. Мощность 1000 м.

Каменноугольная система (С) представлена нижним отделом (C_1), сложенный морскими, прибрежно-морскими и континентальными карбонатными, терригенными и вулканогенными образованиями. Среди них выделяются турнейско-визейские, визейско-серпуховские, серпуховские и нерасчлененные отложения.

В Западно-Уральской мегазоне турнейская часть разреза сложена карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями, турнейско-визейская терригенными, часто угленосными, и карбонатными, серпуховская часть – карбонатными породами. Мощность от 80 до 570 м.

На восточном склоне Урала, в Алапаевско-Теченской зоне, нижнекаменноугольные отложения образуют три типа разрезов: терригенный, карбонатно-терригенный и вулканогенный.

Терригенный тип представлен угленосной серией мощностью до 1200 м.

Карбонатно-терригенные разрезы начинаются известняками ильчского горизонта, которые сменяются вверх конгломератами, алевролитами и аргиллитами с линзовидными прослоями известняков, содержащих фауну дружининского горизонта. Более высокое стратиграфическое положение занимают известковистые песчаники, алевролиты, мергели куртымского горизонта. Мощность разреза более 900 м.

В Алапаевско-Теченской зоне наряду с карбонатным типом встречаются вулканогенно-терригенно-карбонатные разрезы.

В Алапаевско-Теченской зоне карбонатный разрез визейского яруса сложен известняками серыми, темно-серыми неравномерно глинистыми в нижней части с прослоями мергелей, аргиллитов. В верхах появляются рифовые фации: серых известняков и светло-серых доломитизированных известняковых брекчий. Мощность 300-420 м.

Вулканогенно-терригенно-карбонатный разрез Алапаевско-Теченской зоны: представлен известняками, алевролитами, мергелями. Вверх по разрезу они сменяются переслаивающимися известняками, песчаниками, туфопесчаниками, базальтами, андезитобазальтами и их туфами с прослойями мергелей, алевролитов, глинистых известняков. Мощность до 650 м.

Серпуховская часть разреза сложена доломитизированными известняками и доломитами. Мощность до 230 м.

Средний отдел (C_2) представлен башкирским и московским ярусами.

Башкирский ярус (C_2b) в Алапаевско-Теченской зоне сложен известняками серыми с розоватым оттенком. Мощность 300 м.

В Западно-Уральской мегазоне он представлен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, мелкогалечниковыми гравелитами и конгломератами. Мощность более 600 м.

Московский ярус (C_2m) в Петрокаменской и Алапаевско-Теченской зонах представлен серыми, вишневыми, красно-бурыми конгломератами, гравелитами, песчаниками. Мощность от 200 м в Петрокаменской зоне до 500 м в Алапаевско-Теченской.

Средний и верхний отделы (C_{2+3}) объединенные распространены в Западно-Уральской мегазоне.

Башкирский ярус сложен известняками с прослойями конгломератобрекчий, доломитов, мергелей, алевролитов. Мощность 276 м.

Московский ярус сложен глинистыми тонкослоистыми известняками, переслаивающимися с аргиллитами, мергелями, алевролитами в нижней части, и доломитами и известняками – в верхней. Мощность до 400 м.

Нерасчлененные отложения среднего и верхнего отделов (C_{2-3}) в Алапаевско-Теченской зоне представлены карбонатно-терригенными породами. Мощность 300 м. Известняки вверх по разрезу сменяются толщей сероцветных (темносерых, зеленовато-серых, реже красно-бурых) тонкопереслаивающихся известковистых аргиллитов, мергелей, углистых алевролитов, гравелито-конгломератов. Мощность до 600 м. Выше залегают красноцветные отложения, представленные переслаивающимися аргиллитами, песчаниками и конгломератами, мощностью свыше 700 м.

Верхний отдел в объеме касимовского и гжельского ярусов представлен двумя типами разрезов: карбонатным и терригенным. Карбонатные разрезы сложены светло-серыми рифогенными известняками. Мощность до 220 м. Терриген-

ные разрезы сложены ритмично переслаивающимися аргиллитами, алевролитами, известняками и песчаниками. Мощность до 400 м.

Пермская система (Р) представлена только нижним отделом (P_1).

Ассельский и сакмарский ярусы распространены на восточной окраине Русской плиты где преобладает доломитово-известняковый слоистый тип разрезов, и в Предуральском прогибе – карбонатный рифогенныи. Первый (100-150 м) представлен слоистыми известняками с прослоями доломитов, второй (до 900 м) – массивными известняками.

Артинский ярус представлен алевролитами, песчаниками, конгломератами с прослоями известняков и мергелей. Мощность до 2700 м.

Кунгурский ярус сложен доломитами, известняками и ангидритами с прослоями аргиллитов, алевролитов. В хорошо изученных разрезах кунгурский ярус подразделяется на филипповский и иренский горизонты. Мощность до 200 м.

Уфимский ярус представлен лагунно-континентальными пестроцветными карбонатно-терригенными отложениями. В хорошо изученных разрезах ярус расчленяется на соликамский и шешминский горизонты. Мощность яруса от 100 до 500 м.

Триасовая система (Т) представлена двумя подразделениями: нерасчлененными нижним-средним и средним-верхним отделами.

Нижний–средний отделы (T₁₋₂) представлены туринской серией, сложенной основными, реже кислыми эффузивами и терригенными образованиями мощностью до 1000 м.

Средний–верхний отделы (T₂₋₃) представлены челябинской серией и их аналогами, сложенными терригенными, в том числе, угленосными отложениями. Мощность до 2000 м.

Юрская система (J) распространена на восточном склоне Урала и в Зауральской мегазоне, выделены в лангурскую свиту, сложенную каолинитовыми, каолинит-гидрослюдистыми глинами, алевролитами, песками и галечниками кварцевыми с прослоями сидеритолитов, маломощными прослоями и линзами бурого угля. Мощность свиты до 100 м.

Меловая система (К) развита в Зауральской мегазоне и эпизодически в виде небольших пятен перекрывает палеозойские образования на восточном склоне Урала. Нижний отдел сложен терригенными, местами карбонатно-терригенными породами морского, прибрежно-морского и прибрежно-континентального происхождения. Мощность до 200 м.

Верхний отдел сложен преимущественно морскими и прибрежно-морскими фациями с преобладанием глин, алевролитов, реже кварцевых песков. Встречаются бобово-конгломератовые и охристо-глинистые железные руды. Мощность до 250 м.

Палеогеновая система представлена тремя отделами.

Нижний отдел – палеоцен, сложен черными и серыми слоистыми глинами и аргиллитами, местами перемежающимися с глауконит-кварцевыми песками и песчаниками. Иногда встречаются стяжения марказита и фосфорита. Мощность до 85 м. В Серовском районе возрастными аналогами талицкой свиты являются марсятская и ивдельская свиты. Марсятскую свиту начинает базальный слой полимиктовых конгломератов, гравелитов, песчаников с прослоями карбонатной марганцевой руды (полуночная пачка). Мощность палеоценена до 200 м.

Средний отдел – эоцен представлен серовской, ирбитской и чеганской свитами.

Серовская свита состоит из опок, опоковидных глин и глауконит-кварцевых песчаников. Мощность до 85 м.

Ирбитская свита сложена трепелами, диатомитами. В верхах свиты – глинистые диатомиты и диатомовые глины. Мощность до 180 м.

Чеганская свита представлена бейделлитовыми глинами мощностью до 190 м.

Верхний отдел – олигоцен, представлен куртамышской свитой, в составе которой преобладают континентальные пески и алевриты кварцевого, слюдисто-кварцевого состава с прослоями каолинит–гидрослюдистых алевритистых глин с лигнитом. Мощность до 75 м.

Неогеновая система (N) представлена нижним и верхним отделами.

Нижний отдел – миоцен включает наурзумскую свиту и каракольскую серию.

Наурзумская свита представлена кварцевыми, полевошпат-кварцевыми песками с прослоями гидрослюдисто-каолинитовых глин. Мощность до 35м. В верховьях р. Чусовой они представлены белыми кварцевыми галечниками, выше которых залегают белые глины с прослоями светло-коричневых и розоватых глин и песков. Мощность до 10 м.

Каракольская серия объединяет светлинскую и жиландинскую свиты.

Светлинская свита представлена зеленовато-серыми с охристым и малиновыми пятнами каолинит–монтмориллонитовыми гипсоносными глинами комко-

ватой структуры, с включениями железистого бобовника и карбонатных конкреций. Мощность 12 м.

Жиландинская свита сложена красно-бурыми гидрослюдисто-монтмориллонитовыми глинами. Мощность 6 м.

Верхний отдел – плиоцен представлен кустанайской свитой серых, зеленоватых и ржавых каолинит–гидрослюдистых глин, часто гипсоносных, реже мергелями, песками, в основании нередко присутствуют галечники, мелкий железистый бобовник. Мощность до 25 м.

Интрузивные образования

Территория Свердловской области характеризуется широким развитием разнообразных по составу и возрасту интрузивных образований, среди которых выделяются ультрабазитовая, базальтоидная и гранитовая группы формаций [55].

Ультрабазиты принадлежат трем формациям: дунит-гарцбургитовой, дунит-пироксенитовой и перidotитовой. Ультрабазиты дунит-гарцбургитовой формации слагают протяженные (до сотни километров) пояса интрузий, приуроченные к шовным тектоническим зонам (Салатимская, Серовская). С ними связаны месторождения хромитов, хризотил-асбеста, антофиллит-асбеста и талька. Ультрабазиты дунит-пироксенитовой формации пространственно и генетически тесно связаны с габбровыми массивами Платиноносного пояса на восточном склоне Урала, а перidotитовой формации образуют мелкие тела в западной части области, в пределах Центрально-Уральского поднятия.

Дуниты участвуют в строении всех трех формаций, но наибольшей сохранностью отличаются в массивах дунит-пироксенитовой формации. В остальных формациях они метаморфизованы до серпентинитов. Перidotиты (преимущественно гарцбургиты) преобладают в массивах первой формации, а пироксениты участвуют в строении массивов всех трех формаций, но наибольшее развитие и наилучшую сохранность имеют в массивах Платиноносного комплекса, где с ними связано титаномагнетитовое оруденение качканарского типа.

Среди габброидных ассоциаций выделяются три типа формаций: габбро-долеритовая, габбровая и габбро-гранитоидная.

К габбро-долеритовой формации отнесены гипабиссальные интрузии габбро, габбродолеритов и габбро, а также субщелочные долериты западного и восточного склонов Урала.

Габбровая формация широко представлена в крупных массивах Платиноносного пояса (Ревдинском, Тагило-Баранчинском, Павдинском,

Кытлымском), в которых существенное развитие имеют габбро, оливиновые и оливин-пироксеновые габбро, габбронориты.

В габбро-гранитоидных формациях, главным образом, Тагильской мегазоне габброиды связаны с дифференцированными массивами, в которых они образуют первую фазу и представлены амфибол-пироксеновыми габбро, габбродиоритами, габбродолеритами.

Диориты в этих массивах образуют вторую фазу, хотя часто имеют постепенные переходы с габброидами.

Группа сиенитов и сиенит-порфиров тесно связана с габброидами, образуя иногда единые массивы (Кушвинский). С ними связаны месторождения скарново-магнетитового типа.

Группа плагиогранитов и кварцевых риолитов образует третью фазу в массивах габбро-плагиогранитовой формации в Тагильской мегазоне. Они являются комагматами эффузивов контрастной базальт-риолитовой или дифференцированной базальт-андезит-риолитовой формаций натриевой серии.

Граносиениты, сиенито-диориты и кварцевые монцониты калиево-натриевой серии образуют изометричные массивы, главным образом, в Восточно-Уральской мегазоне (Шиловский, Петуховский, Шабуровский и др.).

Кварцевые диориты и гранодиориты слагают первую фазу крупных массивов (Верхисетский) гранодиорит-гранитовой формации, а граниты, образующие вторую фазу, приурочены в основном к центральным частям этих массивов.

Граниты гранитовой формации слагают самостоятельные крупные массивы в антиклинальных блоках Восточно-Уральской мегазоны, где развит допалеозойский фундамент. Они имеют пермский возраст и образуют Главный гранитовый пояс Урала [5, 21, 55].

2. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ПОИСКОВ ЗОЛОТА И АЛМАЗОВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

2.1. Краткая история поисков, добычи золота и его потенциал

История поисков и добычи золота на Урале достаточно подробно изложена в работах А.Г. Баранникова, Ю.А. Волченко, В.С. Шуба, В.Н. Сазонова, Н.А. Григорьева, В.В. Мурзина и др. [3, 13, 14], историков, занимающихся проблемами золотых промыслов. Здесь кратко остановимся на основных положениях открытия рудного и россыпного золота в России, основываясь на материалах разных исследователей.

Первые розыски золота русскими на Урале начались вскоре после завоевания экспедиционным отрядом во главе с опытным полководцем князем Федором Пестрым в 1472 г. Пермской земли (Перми Великой Чердыни) и присоединения ее к Российскому государству. В 1488 г. царь Иван III обратился к венгерскому королю Матвею Корвину и австрийскому императору Фридриху II с просьбой прислать мастеров, которые могли бы выискивать золотые и серебряные руды. И уже в 1491 г. по приказу царя Ивана III на север Урала на поиски золота отправились немецкие рудоискатели.

Петр I учредил 24.08.1700 г. Приказ рудокопных дел. В соответствии с положениями Приказа вменялось в обязанности заниматься «рудосыскным делом, подготовкой сведущих людей, отводом мест и постройкой рудников и заводов, учетом добычи и выплавки, штрафами и наказаниями за нерадивость в горной части». «... Соизволяется всем и каждому дается воля, какого бы чина и достоинства не был, во всех местах, как на собственных, так и на чужих землях, искать, копать, плавить, варить и чистить всякие металлы, сиречь золото, серебро, медь, олово, свинец, железо, также и минералов, дабы божие благословение в туне под землей не оставалось». Однако распоряжения, разрешения и позволения, каким бы высоким волеизъявлением они не были, не означают знания и понимания, какие у тебя в руках металлы, минералы, породы. Всегда необходим кто-то, кто обладает знаниями и понимает ценность той или иной находки.

По поводу находок первого золота в Российском государстве существует несколько вполне правдоподобных версий. От той, что девочка нашла крупный самородок в одной из речек Урала до общепризнанной в настоящее время.

Найдена первая руда золота в России состоялась 21 мая 1745 года. Впервые в российской истории в долине реки Березовки житель деревни Шарташ Ерофея Сидоровича Марков недалеко от устья р. Березовки, притока р. Пышмы при поисках кварцевых жил установил в них вкрапления рудного золота. На месте находки образца с золотом проводили поиски рудного золота. Только в 1748 году был выделен перспективный участок и заложена первая золоторудная шахта. Этот год считается годом начала промышленной разработки золота не только на Урале, но и в России. В первые десять лет разработка золоторудных жил как отдельных месторождений охватила значительный район, который рассматривается как Березовское месторождение рудного золота.

В первое время своего существования на Березовском месторождении добывали более 1 кг золота в год. Содержание золота в отрабатываемых рудах составляло до 4 мг/м³. За первое столетие со времени открытия на месторождении было разведено 140 золотоносных даек, к началу 19 века Березовские промыслы состояли из более 50 золотых рудников. Спустя 50 лет после открытия рудного золота добыча вышла на уровень 10 пудов золота в год [16, 24].

В середине 18 века считали, что в природе существует два вида золота: коренное (рудное) и россыпное ("песчаное"). Первое называли ломовым, а второе – промывным, в соответствии со способами их добычи. На Урале тогда добывали только рудное золото. Существовало обоснованное научное утверждение, что "песчаное" золото, которое называли "слезами солнца", может родиться только в жарких странах. Такое же утверждение относилось к драгоценным камням.

Первым противником таких представлений стал М.В. Ломоносов, который теоретически обосновал генетическую связь россыпного золота с коренным. Для проверки своей теории в 1761 году он представил в Сенат проект изучения рек страны с целью выявления их золотоносности, но не успел реализовать этот проект.

В конце 18 века (1791 г.) были известны многие районы с проявлениями золотой минерализации. В.Севергин (1791) показал, что в России выделяли следующие типы золота. «Самородное золото большими кусками находится в Олонецких горах в Воецком руднике; в ноздреватом кварце и колчеданах и охристой железной руде в Березовских рудниках; в тяжелом шпате и плавике и часто с роговыми рудами в Змеевской горе в Колывани; в бурой охре в Нерчинских горах на Шилке; в речном песке на Оке в Муроме и многих других Бухарских реках; в медном колчедане в рудниках на Енисее; в свинцовых рудах в Нерчинске; сверх

того при Уфалейском заводе, около Кундравинской слободы; вблизи Кукушевского рудника, при Горном щите, при Пышминске, у Невьянского завода и других местах Урала. Господин Оберб говорил, что самородное золото в виде трехсторонних и четырехсторонних пирамид находится в Заевской горе».¹

Таким образом, науке была известна рудная золотоносность территории Карелии, Урала, Колывани, Енисея, Забайкалья. Значительное число золоторудных районов было установлено на Урале. Интересен факт упоминания золотоносности речного песка на территории средней полосы России (рр. Ока и Муром). Вместе с тем речь о россыпном золоте не шла.

Приоритет **открытия россыпного золота** в России принадлежит штейгеру (рудничному мастеру) **Льву Ивановичу Брусницыну**. В 1814 г. во время добычи рудного золота на Петропавловской рудотолчейной фабрике (в районе находки первого рудного золота) он исследовал техногенные отвалы после промывки золота из продуктов дробления руды. Уже в те годы было достаточно сообразительных людей, которые видели резервы, таящиеся в техногенно-минеральных образованиях. Он обратил внимание на две кручинки золота, которые не были расплощены, имели совершенно иные морфологические особенности. На металле не было ни малейших следов от протолочки. По своей форме и внешнему виду эти частицы золота отличалось от золота, полученного при дроблении (толчении) из кварцевых жил, где частицы всегда были расплощены, разорваны и имели более темный цвет.

Брусницын начал поиски «иного» золота в долине р. Березовки. В поверхностном слое золота было мало. А на глубине около метра среди желтоватой глины был установлен песчаный слой мощностью 5-10 см с ураганным содержанием «иного» золота («так богатый, что золото местами было видно глазом»). В шурфах, заложенных Л.И.Брусницыным, были встречены пески с ураганным содержанием золота со средним значением более 200 г/т. В бассейне рр. Березовки и Пышмы была открыта первая богатейшая промышленная золотая россыпь. В конце сентября 1814 года на р. Березовке начал работать первый в России прииск по добыче россыпного золота. С 21 сентября по 1 ноября 1814 года здесь промыли 8 тысяч пудов песков и получили 2 фунта 63 золотника металла.

¹ Севергин Василий. Царство ископаемых. Начальные основания Естественной истории, содержащая царствия животных, произрастаний и ископаемых. По систематическому расположению Ископаемых. Р. Кирван, перевод с англ. Книга 1. Часть I. О землях и камнях. Часть II. О солях. Санкт Петербург, 1791 г. II. О солях. Санкт Петербург, 1791 г.

Золотоносные пески Березовского месторождения находились под слоем природного торфа, и с тех пор на всех золотых приисках России пустые породы, вскрыши стали называть «торфа», а полезную часть – «пески». Открытие Брусницына совершило переворот в золотодобывающей промышленности России. Добыча золота из россыпей обходилась казне (до 1874 г. владельцем Березовских приисков было государство) вчетверо дешевле, чем разработка рудного золота. Не надо было проводить лишние затраты: строить шахты, бороться с подземными водами, дробить руду. В россыпи это сделала природа. Кроме того, россыпи разрабатывали наиболее дешевым открытым способом – разносами [17, 24].

Особой заслугой Л.И. Брусницына являются разработанные оборудование и технологии извлечения золота путем промывки песков на прямоточных шлюзах. Валуны и гравийно-галечную фракцию не дробили, как это принято по рудной схеме, а промывали и отсеивали на грохотах. Полученные концентраты перечищали и получали чистое золото. Для извлечения золота он использовал амальгамационную схему, весьма технологичную по тем временам. Брусницын создал свою школу золотоискателей. Он учил рудознатцев поиску и разработке золотоносных россыпей сначала по всему Уралу, а затем и в Сибири, и по всему миру.

В результате россыпная золотодобыча по своему объему значительно превысила добычу рудного золота. Его открытие и изобретение произвели настоящий переворот в золотодобывающей промышленности России. В 1823 году на Урале действовало уже около 200 приисков россыпного золота, где добывалось до 105 пудов золота в год, в то время как добыча коренного золота составляла всего 14–18 пудов в год. Если раньше доля России в мировой добыче золота не превышала трех процентов, то вскоре после открытия Л.И. Брусницына, русское золото составляло уже половину того, что добывалось на планете. В результате этого к 1845 г. Россия вышла на первое место по количеству добываемого золота (47% мировой добычи) и удерживала первенство целых тридцать лет.

Березовское месторождение россыпного золота стало колыбелью русской золотопромышленности. Таким образом, разработки и технологические подходы штейгера Льва Брусницына, открывшего в 1814 г. золотые россыпи, спровоцировала первую в мире «золотую лихорадку».

В Пермском крае история золотодобычи началась через шесть лет после открытия Л. Брусницына с находки в 1820 г. крепостным старателем Просвириным золотоносных песков в долине р. Полуденки (территория Горнозаводского района) [56]. Проведению поисков золота способствовал Сенатский указ 1812 г. «О пред-

ставлении права всем российским подданным открывать и разрабатывать золотые и серебряные руды». В устье небольшого лога на левом берегу р. Полуденки был заложен первый прииск, названный Адольфовским (в честь французского графа Адольфа Антоновича Полье, церемониймейстера двора Александра I). С 1824 г. добыча золота в долине р. Полуденки велась на отдельных участках разных россыпей. Наиболее крупные разработки велись на ручьях у Кварцевой горы. Здесь же начинается и Полуденская россыпь, в которую впадают россыпи рек Варваринской и Никольской Рассошек, Рябовского лога, р. Ельничной. Ниже по течению р. Полуденки расположены Крестовоздвиженская россыпь, а также россыпи Увальная, Поперечная и Адольфова лога.

Выявление в долинах рек Полуденки, Северной и Тискос новых россыпей с высоким содержанием золота привело к возникновению на берегах р. Полуденки поселка старателей, получившего официальное название «Золотые Промысла». В 1825 г. на Промыслах эксплуатировалось уже семь россыпей со средним содержанием металла от 0,5 до 2,3 г/м³. Всего в этом году было намыто 5 фунтов 76 золотников (2,372 кг) золота, а в 1831 г. – уже 2 пуда 28 фунтов (44,226 кг) (Карпов, 1931). Одновременно с золотом добывалась и россыпная платина (в 1831 г. – 4,176 кг). Максимальная добыча золота из россыпей вблизи пос. Золотые Промысла была зафиксирована в 1848 г., составив 343,98 кг, добыча платины достигла 245,7 кг [56].

Наибольшей известностью пользовалась крупная россыпь на р. Северной, верхняя часть которой получила название «Петровская полоса».

Плодотворность старательских работ привела к значительному росту пос. Золотые Промысла, переименованного со временем в с. Крестовоздвиженское (по названию местной деревянной Крестовоздвиженской церкви, построенной в 1844 г. княгиней В.П. Бутеро-Родали). Некоторое время оба названия объединялись в одно – Крестовоздвиженские Золотые Промысла.

В середине XIX века появились первые сведения о золотоносности аллювия в верховьях рек Вильвы и Вижая. В верхнем течении р. Вильвы были построены небольшие поселки старателей. Здесь открытым способом разрабатывали русловые россыпи. Были отработаны наиболее богатая устьевая часть россыпи р. Гремячий Ключ, русловая и террасовая россыпи р. Тюшеватик. На левобережье р. Вильвы шахтным способом отработана погребенная россыпь IV надпойменной террасы. Общий объем промытой горной массы составил более 30 тыс. м³ (Ушков, 1987ф).

Тогда россыпное золото старатели называли верховым и говорили, что «руда голос подает». В 1900 г. на Пашийских (Шуваловских) приисках мыл золото выдающийся русский писатель Александр Грин (Гриневский) (1880 – 1932). Рудокопы и старатели стали героями его книг.

К 1877 г. добыча золота из россыпей почти прекратилась, но вновь оживилась после того, как в 1893 г. было открыто и стало разрабатываться шахтным способом золоторудное месторождение горы Кварцевой, а также возобновилась разработка россыпей рр. Полуденки, Северной, Тискоса и Линевки. К 1910 г. из этих россыпей было добыто около 400 пудов золота. А за все дореволюционное время в районе Золотых Промыслов из аллювиальных россыпей старательским способом намыто не менее 8 т золота (Брюхова, 1963ф).

В верхнем течении р. Вижай и ее притоке Средняя Россоха отрабатывали небольшие русловые и террасовые россыпи. На трехкилометровом отрезке долины среднего течения р. Большой Шалдинки старательским способом добыто около 10 кг золота. Среди него встречали самородки и крупные золотины рудного облика.

В 1910-1925 гг. в период Первой мировой и Гражданской войн золотодобыча в Горнозаводском районе снова практически прекратилась. Введение льгот для старателей в 1926 г. способствовало некоторому оживлению россыпной добычи. В 1929-30 гг. старательским способом была отработана россыпь р. Малая Шалдинка. Здесь отмечено большое количество самородков массой до 100 г (около 19% всей массы добываемого металла) (Смолин, 1970ф).

Новый этап в истории золотодобычи в Горнозаводском районе начался в 1960-е гг. В 1963 г. 150-литровой драгой № 100 был отработан участок русловой россыпи р. Северной протяженностью 3,5 км. В 1964-1965 гг. частичной отработкой были охвачены рыхлые отложения сильно нарушенной старателями россыпи Петровской полосы. Всего было добыто 100,2 кг шлихового золота (Курманаевский, 1978ф).

В 1973 г. Исовский прииск объединения «Уралзолото» начал разработку Полуденского месторождения, сначала гидравлическим способом, а затем 150-литровой драгой № 29. До 1975 г. отмывали плиоцен-четвертичные отложения на р. Полуденке, позже работы переместились на мезозойские осадки мощностью до 16 м. Отрабатывались наиболее богатые участки месторождения, которые определяли по геологическому строению забоев, результатам опробования и суточным намывам золота. Максимальные концентрации и значительный намыв золота

был на локальных переуглубленных участках долины реки. Вероятно, обогащенные зоны были связаны с мезозойскими золотоносными комплексами, сопряженными с зонами надвигов. Эксплуатация Полуденского месторождения была закончена в 1988 г.

Геологический потенциал золота в Пермском крае

Территория Пермского края, как и весь Уральский регион, исторически развивалась по сырьевой схеме. На протяжении почти трех веков здесь велась успешная разработка золотоносных россыпей, велись поиски россыпных и коренных месторождений золота. В результате этих работ в Пермском крае установлено около 100 проявлений коренного и россыпного золота – традиционных источников добычи золота в мировой практике. В последние годы на территории Пермского края полностью прекращена добыча золота, резко сокращены его поиски. Такое положение дел никак не связано с отсутствием золота или интереса к его добыче на территории края, а обусловлено отсутствием благоприятных условий для развития отрасли. В настоящей статье дано обоснование геологических перспектив развития золотодобычи на основе использования новых знаний о строении, составе золотоносных объектов и современных технических возможностях региона.

В тектоническом отношении Пермский край расположен в пределах восточной окраины Восточно-Европейской платформы, Предуральской и Предтиманской депрессионных зон, западной части складчатого Урала и Тиманского кряжа. Для края характерно меридиональное развитие тектонических структур – западная и центральная части территории находятся на восточной окраине платформы, которая к востоку сменяется Предуральской депрессионной зоной, переходящей в Западно-Уральскую зону складчатости и Центрально-Уральское поднятие. На складчатом Урале и на Тимане обнажаются осадочные, метаморфические и магматические породы разного возраста от рифея до нижнего палеозоя. Такое разнообразие тектонических зон определяет широкий спектр развития известных в мировой практике продуктивных комплексов: золоторудных, золотороссыпных, золотогравийных проявлений, месторождений, продуктов их технологического передела; пока мало оцененных перспективных золотосодержащих объектов, связанных с наложенной золоторудной минерализацией, черносланцевыми толщами, золотом в солях, углях, рассолах и нефтях нефтяных местоскоплений.

1. Традиционные золоторудные объекты и зоны локализации (месторождения, проявления и точки минерализации)

Коренное золото на Урале связано с объектами золотокварцевой, золотосульфидно-кварцевой и золотосульфидной формаций и рудами колчеданных месторождений. На территории Пермского края установлены проявления всех этих типов оруденения [38]. Основные исследования выполнены геологами Пермской области (предприятия Геокарта, Горнозаводскгеология). В региональном плане выделяются два золоторудных района – северный (Ниолсовско-Кутимский) и южный (Тылайско-Промысловский).

Ниолсовско-Кутимский район территориально расположен в Красновишерском районе Пермского края, представлен двумя меридионально вытянутыми полосами золотопроявлений: Мартайской и Чувальской рудоносными зонами. Генетически оруденение входит в гидротермальную группу месторождений и представлено золото-сульфидно-кварцевой формацией.

В пределах **Мартайской рудоносной зоны** кварцевые жилы приурочены к зонам интенсивного рассланцевания и сопровождаются небольшими выходами гранитов. На Поповской сопке прослежены две зоны мощностью 8–15 м, отстоящие друг от друга на расстояние 60 м. Протяженность наибольшей из них – 60 м. Рудой являются пиритизированные хлорит-серicitовые сланцы, послойно инъюцированным кварцем. Наблюдаются участки пиритизации мощностью 10–20 см с промежутками 0,5–1,5 м. общей мощностью до 4,0 м. Они обычно сопровождают кварцевые жилы толщиной до 0,8 м. Зальбанды жил обогащены, в самих жилах наблюдается пирит и халькопирит. Содержание золота в кварце и сульфидах колеблется от 0,15 до 15 г/т на мощность в 2,5 м. Сульфидный концентрат содержит 37–234 г/т золота.

Чарынтумское золоторудное проявление выявлено к северу от Поповской сопки. С запада оно граничит с Широкореченской депрессией и сложено рудными метасоматитами шириной до 80 м. Проявление прослежено в канавах и шурфах по простиранию на 2,5 км с устойчивым содержанием высокосеребристого золота (0,9–4,3 г/т). Прогнозные ресурсы категории Р₂, по проявлению определены 13,6 т при среднем содержании 2,0 г/т.

Золото-серебряно-вольфрамовое проявление Вейнберг расположено в той же зоне. Содержание золота в его пределах составляет 1,0–28,8 г/т (среднее – 6,6 г/т), прогнозные ресурсы категории Р₂, посчитанные на глубину 100 м, оценены в 6,6 т.

Рудопроявления верховьев рек Бол. и Мал. Мартайки и ручья Буртымки (содержание золота до 24 г/т) имеют аналогичный тип оруденения. С этими проявлениями пространственно связана выдержанная россыпь ручьев Заблудящей и Бол. Мартайки.

Чувальская рудоносная зона приурочена автохтону и аллохтону Курый-карского надвига, образующего две крупные чешуи вдоль р. Вишеры. Она прослежена на юг в бассейне р. Улса в пределах золоторудного Кутимского узла. Золото-сульфидно-кварцевая и золото-сульфидно-карбонатно-кварцевая формации имеют несколько типов минерализации.

Известная Чувальская группа золотопроявлений расположена на правом берегу р. Вишеры выше устья р. Чувалки. Одно из проявлений располагается на контакте слабо складчатых сланцев с подстилающими ордовикскими известняками. В зоне их контакта залегает рудная кварц-карбонатная жила мощностью до 0,15 м. Рудные вкрапленники представлены пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами, золотом. Жила прослежена по простирианию на 100 м, но по восстанию выклинивается в 1 м от вскрывающей ее штольни, по падению же она уходит под русло р. Вишеры. Содержание металла в жиле составляет 12,6–55,0 г/т, в известняках – 7,9 г/т, сопровождается серебром (до 100 г/т).

Значительное количество аналогичных жил мощностью 0,2–2,0 м обнаружено на водоразделе рек Вишеры и Расы и по склону долины Вишеры. Общая площадь их распространения оценивается в 5 км². Кварцевая жила мощностью до 0,8 м, несущая слабое галенитовое и халькопиритовое оруденение вскрыта в районе устья р. Долганихи, на левом берегу р. Вишеры. Содержание золота в ней составляет 20,5 г/т, серебра 8,7 г/т.

На левом берегу р. Вишеры, напротив Чувальской жилы, находится Нижне-Чувальское железорудное месторождение с проявлением марганца. Кварцевые жилы, секущие рудные тела этого месторождения, несут галенито-сфалеритовое и пиритовое оруденение. По единичным пробам в жилах отмечено содержание золота до 2,5 г/т.

В дореволюционный период железорудные месторождения отрабатывалось Французской концессией. Жильный золотосодержащий кварц использовали в качестве флюсовой добавки при первичной переработке руд. До настоящего времени на Чувальском хребте сохранились глубокие шурфы комплексной отработки золота и железа.

Вторая серия золотопроявлений среди хлорито-серицитовых сланцев отмечается в южной части Ниолсовско-Кутимского района, в окрестностях бывшего Кутимского завода. Это кварцевые жилы мощностью 0,2–0,8 м, содержащие до 4–5% пирита и несущие золотое оруденение (0,2–0,6 г/т). В пределах Серафимовского прииска на р. Мал. Сурье и в верховьях руч. Саменки зафиксированы кварцевые жилы с содержанием золота, соответственно в 32 и 52 г/т. В верховьях р. Бол. Сурьи на Прокопьевском прииске отмечена колчеданная жила мощностью 0,4 м (содержание золота 4–64 г/т).

Колчеданная формация представлена золотопроявлением в пределах Берзинского месторождения серы (4 км северо-восточнее пос. Кутим). В «железной шляпе» (окристая глина, песок, лимонит и лимонитизированные сланцы) определено содержание золота 0,5 г/т, серебра 6,6 г/т. Первичные руды на золото не опробованы. Среди кварцитов ишеримской свиты (в западной ветви хр. Замочного) опробована «железная шляпа» с содержанием золота до 10 г/т. Несколько сходных образований протягивается цепочкой от Кутимского узла к верховьям р. Мойвы.

Тылайско-Промысловский район территориально связан с Горонозаводским районом Пермского края, где велись первые в крае работы по добыче золота.

Кварцевогорская золоторудная зона имеет субмеридиональное простирание, падение на восток (45–50°), ограничена с запада Тылайско-Промысловским надвигом, с востока – Европейским разломом. Кварцевогорское месторождение золото-сульфидно-кварцевой формации слагают карбонат-серицит-кварцевые сланцы и лиственитоподобные породы. Характерно присутствие субмеридиональных даек габбро-диабазов, обеспечивающих структурный контроль золото-кварцевого оруденения. Общая мощность метасоматически измененных пород составляет 80–130 м. В минеральном составе жил преобладает (в %): кварц – 45–98, альбит – 3–50, анкерит-брейнерит – до 5, малое содержание сульфидов – 0,5–1; встречены гематит, мусковит, серицит, пирофиллит, турмалин и др. Золото в руде – свободное, развито в трещинах и пустотах в кварце, в сростках с пиритом. Размер металла 0,3–1мм, редко самородки весом 1–2 г, проба золота 920–960, отмечена и 840–890. Оруденение связано как с секущими кварцевыми жилами, так и с вмещающими их сульфидизированными метасоматитами. Среднее содержание золота – 1–3 г/т. Тип оруденения – прожилково-вкрашенный и штокверковый. Проявление

отрабатывалось в XIX в. шахтным способом, всего добыто 1,4 т золота. Остаточные запасы категорий С₁+С₂ составляют 1396 кг.

Рудное золото золото-кварцевой формации установлено на проявлении Дворец на правом берегу р. Вильвы (содержание золота 0,5–122,1 г/т), Даньковское (0,5–26,4 г/т) и Хионинское (1,2–7,0 г/т) в долине р. Серебряной. Их прогнозные ресурсы категории Р₂+Р₃ оценены в 25 т.

Полоса минерализованных пород, приуроченных к сланцам, в пределах которых выделяются богатые жильные участки – Кварцевогорский, Хионинский и другие, может быть переоценена как единый крупный объект сложного строения (серии мелких жил, быстро выклинивающихся по простирианию и падению). Следует определить перспективы разработки подобных месторождений путем выщелачивания (кучного, чанового, подземного).

Проявление золотополиметаллического формационного типа зафиксировано в карбонатных породах силура и подстилающих их эффузивах дворецкого комплекса северо-западнее пос. Вильва. Содержание металла составляет 2–5 г/т, прогнозные ресурсы не оценены. Следует отметить находки золота (до 0,6 г/т) в баритовых жилах в поле распространения эруптивных брекчий трахибазальтов щегровитской свиты.

2. Золото-платиновые объекты черносланцевых толщ

Нетрадиционным и малоисследованным типом золоторудных объектов на территории Пермского края остаются черносланцевые толщи, являющиеся одним из мировых лидеров по объему добычи рудного золота [32]. Некоторые исследователи [11] выделяют геодинамико-структурно-вещественные признаки многоуровневых углеродистых толщ, благоприятные для размещения в них золото-платиносодержащих месторождений и проявлений. Часть их них характерна для Пермского края:

- 1) расположение на шельфах пассивных рифтогенных окраин палеоконтинентов;
- 2) тяготение к офиолитовым поясам и сложным складчатым структурам, совпадающим с рифтогенными впадинами и зеленокаменными поясами;
- 3) полицикличность и многостадийность развития таких структур с заметным преобладанием вулканогенно-осадочных отложений над терригенно-карбонатными при значительной (до 70 %) роли в их составе С_{орг};
- 4) тяготение к зонам интенсивной складчатости, взбросово-надвиговых нарушений, межформационных несогласий и объемного катаклаза;

5) низкоградиентный тип метаморфизма в условиях зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций и проявление разнотипных флюидно-метасоматических и постмагматических процессов среди углеродистых метасоматитов;

6) обогащение черносланцевых образований и их метасоматитов сульфидами и сульфоарсенидами.

В восточной части Восточно-Европейской платформы на территории Пермского края установлены рифей-вендинские рифтовые и надрифтовые депрессии, ранне-среднепалеозойские пассивно-окраинные бассейны, среди которых наибольший интерес вызывает Предуральский окраинно-континентальный бассейн, характеризующийся повышенной углеродистостью и металлоносностью [4]. Углеродсодержащие сланцы и алевроаргиллиты, развитые в пределах Пермского края, отвечают региональным и локальным критериям прогноза, характеризующим золоторудный палладиево-платиновый (Кызылкумский) рудноинформационный тип. Для этого типа характерны рудоносные пластины березитизированных пород, залегающих в тектонизированных углеродистых толщах. Платиноиды концентрируются в пирите и арсенопирите рудных тел, обогащенных графитоподобным веществом. Примерами месторождений данного типа являются Мурунтау (Узбекистан) и Сухой Лог (Южная Сибирь).

Осадконакопление на территории западного склона Урала происходило в условиях пассивной континентальной окраины с доминирующими условиями рас-tяжения. Кремнисто-терригенные комплексы внешнего шельфа и континентального склона, накапливающиеся в глубоководных условиях с широким проявлением турбидитового седиментогенеза, образуют мощные трансгрессивные толщи с большим количеством органического материала. При захоронении этого материала возникало значительное количество сероводорода, связывающегося с тяжелыми металлами в виде сульфидов. Многократные региональные процессы омоложения коры (с развитием гранитизации, метаморфизма и метасоматоза) приводят к регенерации руд, ранее созданных месторождений, мобилизации рудных элементов из подстилающих пород. Системы долгоживущих линиаментов определяют места наиболее вероятного размещения перспективных рудных полей, узлов и месторождений [9].

В Пермском крае плановое и масштабное изучение золотоносности и платиноносности завершилось в 80-х годах прошлого века. Отдельные работы выполнены в начале 90-х и начале XXI в. (Верхнекамская впадина, Горнозаводский

район). Положительные предпосылки выявления платиново- и золоторудных месторождений в высокоуглеродистых (черносланцевых) толщах имеются на всем протяжении Урала. В Пермском крае наиболее широко развиты черносланцевые формации рифейского возраста, потенциально металлоносные на золото. Среди них выделяются потенциально золотоносные углеродсодержащие сланцы Центрально-Уральского поднятия. Они представлены системой крупных тектонических блоков гранитизированного складчатого основания. Платинометалльное оруденение в черносланцевых комплексах вероятно в пределах выделенных ранее федотовской свите верхнего рифея и промысловской серии ордовика [5]. Породы федотовской свиты – однообразные черные и темно-серые нередко ленточно-полосчатые углисто-кварцевые и слюдисто-кварцевые сланцы, иногда пиритизированные. Выявляется определенная закономерность: период накопления золотоносных черносланцевых пород сопряжен во времени или завершает этап формирования базальт-трахит-риолитовых рифтогенных комплексов, максимально проявленных в смежных структурно-формационных зонах или их сегментах, разделенных поперечными разломами глубокого заложения.

Черносланцевые толщи представляют собой своеобразные системы рудной концентрации благородных металлов из флюидогазовых систем. В зонах последующей пострудной переработки в пределах глубинных разломов в результате термопереработки происходит локализация и укрупнение зерен и агрегатов, обеспечивающих благороднометалльную минерализацию. Изучение подобных толщ позволит выявить новые перспективные золото- и платинорудные объекты.

На площади Каменногорского антиклиниория по геофизическим данным выделены надинтрузивные зоны глубинных массивов основных, реже щелочных пород. В местах пересечения черносланцевых толщ с надинтрузивными зонами основных массивов и следует ожидать наибольшую концентрацию металлов платиновой группы.

На Западном склоне Урала работы по определению платиноидов в черносланцевых толщах проводились сотрудниками УГСЭ (г. Екатеринбург) на Кокуйском участке. В результате проведенных работ в зоне окисленной сульфидной минерализации среди углеродистых сланцев федотовской (kyrminkской) свиты верхнего рифея обнаружено высокое содержание металлов платиновой группы (Pd – до 5,36 г/т, Pt до 0,37 г/т и Au до 0,5 г/т). Углеродсодержащие сланцы, содержащие оруденение, содержат рассеянную сульфидную вкрапленность в виде

крупных кубических кристаллов пирита (0,5–3 см); встречаются многочисленные линзовидные охристо-кварцевые жилки.

Исследования платино- и золотоносности черносланцевых пород проведены следующими методами: пробирный химико-спектральный, атомно-спектральный из хлороформенных и спиртобензольных вытяжек нерастворимого остатка, масс-спектральный с индуктивно связанный плазмой, электротермический атомно-абсорбционный после автоклавного разложения и сорбционного концентрирования элементов. Разница результатов анализов составляет от разов до десятка раз.

В пределах Кокуйской золото-платино-палладиевой рудной зоны [6] подсчитаны прогнозные ресурсы категории Р₃ на глубину 100 м: Pd – 40 т, Pt – 5 т, Au – 4 т. Рудопроявление находится в надинтрузивной экзоконтактовой зоне Журавлиksкого сиенит-габбрового массива. Выделен новый Кедровский (Григорьевский) тип месторождений платиносодержащей черносланцевой формации соответствующий Кызылкумскому и Сухоложскому типам.

Современные технологии переработки золотосодержащих руд методом кучного, чанового и подземного выщелачивания, "освобождения" мелкого золота из глинистых песков позволяют достигать высокой степени извлечения золота. Черносланцевые руды относятся к категории упорных и требуют специального технологического подхода. Проведенный анализ, как методов изучения, так и перспективных территорий Пермского края показывает, что черносланцевые толщи являются одними из наиболее перспективных и первоочередных платиноносных и золотоносных объектов промышленной значимости.

3. Зоны наложенной минерализации (метасоматиты и аргиллизиты)

Процесс наложенной золоторудной минерализации установлен в последние годы. Он проявляется в результате низкотемпературного гидротермального метасоматоза и аргиллизации, прослежен в золоторудных объектах Урала [2, 39] и установлен для золотосодержащих комплексов Восточно-Европейской платформы на Верхнекамской впадине [4, 36, 37], Воронежской антеклизе [42] других территориях. В пределах осадочного чехла Верхнекамской впадины следы благородно-металльной наложенной минерализации установлены в палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложениях. Наиболее высокие концентрации встречаются в мезозойских (юрских) и кайнозойских отложениях (аллювиальных четвертичных песчаных и песчано-гравийных).

Наблюдается четкая пространственная связь золоторудных проявлений с зонами тектонической активности платформы: зоны развития авлокогенов, в особенности их бортовые части, разломы глубинного заложения, места пересечения систем трещиноватости. Типоморфизм золота довольно разнообразен, но характерен для рудоносных объектов. Встречаются неизометричные, оскольчатые, игольчатые, проволоковидные, но, как правило, это агрегаты мельчайших золотинок, сцементированных между собой или продукты их разрушения.

Золотая минерализация сопровождается присутствием киновари, барита и ртути в составе золота, что является минеральной ассоциацией процессов метасоматоза и низкотемпературных гидротерм. Рудная золотоносность осадочного чехла Верхнекамской впадины объясняется низкотемпературными гидротермально-метасоматическими процессами, по времени связанными с этапом мезозойско-кайнозойской тектоно-магматической активизации платформы [4, 36, 37]. По нашим представлениям большая часть закономерностей, выявленных для Верхнекамской впадины, можно распространить на территорию осадочного чехла ВЕП в зонах полихронных авлокогенов и глубинных разломов, испытывавших активизацию в мезозой-кайнозойский этап тектонической активизации [34].

4. Золотороссыпные объекты (месторождения, проявления) и коры выветривания

Все известные россыпные месторождения и россыпепроявления золота на территории Пермского края находятся в Горнозаводском и Красновишерском районах. В тектоническом отношении приурочены к наиболее активным крупным блокам земной коры. Основная доля россыпей золота связана с Вишерско-Висимской и Чусовской структурно-эрэзионными депрессиями, сформированными в условиях развития надвигов. В результате дифференцированных движений земной коры на фоне регионального воздымания складчатого Урала в ослабленных зонах надвигов происходило дальнейшее разрушение раздробленного материала. Это способствовало наибольшему врезу в подстилающие золоторудные породы, их коры выветривания, перемыву значительных объемов рыхлого материала и благоприятствовало процессам концентрации золота. Золотоносными являются мезозой-кайнозойские отложения. Наиболее древними считаются коры выветривания мелового возраста. Продуктивные горизонты приурочены обычно к олигоценовым, миоценовым отложениям и голоценовому аллювию.

Размещение россыпных районов на территории края отчетливо контролируется тектоно-геоморфологическим фактором – их приуроченностью к структур-

но-эрэзионным депрессиям, заложение которых произошло в позднем мезозое. Существенна роль климатического и стратиграфического факторов. Россыпьобразованию благоприятствовали периоды жаркого гумидного климата, способствовавшие формированию мощных кор выветривания. Выделяется пять тектоноклиматических этапов, благоприятных для образования россыпей на Урале [44]. Наиболее древний из них (раннемезозойский) для территории Западного Урала не имел существенного значения.

В позднем мезозое в условиях жаркого гумидного климата имело место интенсивное корообразование при тектонической стабилизации. Золото в большом количестве высвобождается из коренных пород. В это же время закладывается продольная к Уралу эрозионная сеть меридиональной ориентировки, которая приурочивается к ослабленным зонам земной коры (зоны разломов, контакты разнородных пород, зоны развития карстующихся пород и т. д.). Эти зоны пространственно совпадали с зонами локализации коренного золотого (и платинового) оруденения, связанного с рудогенезом золота в условиях надвигания [34]. Структурно-эрэзионные депрессии заполнялись гетерогенными (элювиальными, пролювиальными, делювиальными, аллювиальными и др.) осадками. В их пределах сформированы россыпи.

В плиоцен-четвертичное время в результате эволюции речной сети сформировались поперечные (по отношению к Уралу) долины. В процессе размыва и переотложения древних образований имело место повышение концентрации золота в аллювии.

Золото в Пермском крае учтено на 17 россыпных объектах в Красновишерском и Горнозаводском районах. Общие запасы россыпного золота кат. В+С₁ + С₂ составляют около 15 т (Красновишерский район – 71,3%, Горнозаводский – 28,7%). Среднее содержание золота на месторождениях составляет 200–300 мг/м³ на пласт «песков».

В **Горнозаводском районе** основное количество россыпей приурочено к зоне Вишерско-Висимской структурно-эрэзионной депрессии. Относительно водораздела Кварцевогорской гряды выделено две группы россыпей: западная и восточная. Западная группа располагается в пределах Вишерско-Висимской депрессии (отработанная Полу-денская россыпь, разрабатываемые россыпи рек Бол. и Мал. Шалдинки, разведанные россыпи Средней Северной Рассохи, верховьев р. Вильвы и др.), восточная группа включает россыпи рек Северной и Ивановки, Больше-Именновской и Чекменской.

Вишерско-Висимская депрессия отчетливо выражена в рельефе в виде корытообразного понижения между хребтами и протянулась в меридиональном направлении более чем на 500 км. Ширина депрессии – 2–4 км. В южную часть депрессии вложена современная долина р. Койвы. На всем протяжении депрессия выполнена разновозрастными отложениями, к которым приурочены россыпи золота, платиноидов и алмазов. Мощность рыхлых отложений достигает 40 м и более. Основание депрессии сложено терригенно-карбонатными породами палеозоя и сланцами вильвенской свиты. По простиранию депрессии профиль коренного ложа волнообразный, что в значительной степени обусловлено карстовыми процессами. Границы депрессии контролируются крупными разрывными нарушениями: Теплогорским разломом и Тылайско-Промысловским надвигом. В бортах депрессии присутствуют олигоценовые каолинит-гидрослюдистые коры выветривания. В строении рыхлых отложений, выполняющих депрессию, принимают участие аллювиальные, делювиальные и озерные отложения олигоценового, миоценового и четвертичного возраста. Промышленные концентрации металлов приурочены в основном к олигоценовым галечникам. Хорошая сохранность древних галечников в пределах Вишерско-Висимской депрессии объясняется развитием карстовых процессов в ее основании.

Полуденское месторождение находится в бассейне р. Полуденки (6 км на северо-восток от ж.-д. ст. Теплая Гора). Месторождение протяженностью 7,9 км относится к типу долинных и террасовых погребенных россыпей полигенетического характера с преобладанием аллювиальных и делювиальных отложений. Плотиком россыпи являются терригенно-карбонатные породы верхневильвенской подсвиты с измененными эфузивами основного состава. Наиболее древними рыхлыми отложениями месторождения являются элювиальные, аллювиальные и делювиальные образования мезозойского возраста. Выше залегают отложения верхнего олигоцена (наурзумская свита), миоцена, плиоцена, среднего и верхнего плейстоцена и голоцена. Все литолого-стратиграфические комплексы золотоносны. Концентрация золота уменьшаются от древних толщ к молодым: от 281 в мезозойском аллювии до 117 мг/м³ в голоценовом. В гранулометрическом составе золота преобладают фракции 1–0,5 мм. Рассыпь разведана в 1963–1967 гг., балансовые запасы золота со средним содержанием металла 153 мг/м³ превышают 2 т, забалансовые – около полуторы (54 мг/м³). В период с 1973 по 1987 г. из россыпи добыто около тонны золота при среднем содержании 122 мг/м³.

Больше-Именновское месторождение в геологическом строении имеет много общего с Полуденским месторождением (7 км на северо-восток от пос. Промысла). Промышленная золотоносность установлена в мезозойской коре выветривания, в олигоценовых, миоценовых, верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях. Среднее содержание золота снижается от приплотиковых мезозойских отложений ($729 \text{ мг}/\text{м}^3$) к голоценовым ($156 \text{ мг}/\text{м}^3$). Золото относится к III и IV классам крупности (среднее и крупное). В его гранулометрическом составе преобладает металл крупностью более 1 мм (31,8%) и 1-0,25 мм (55,7%).

Верхне-Койвинское месторождение золота и платины находится на северо-востоке от г. Горнозаводска в долине р. Койвы (на широте пос. Тюшевское и Медведка). Оно приурочено к западному борту депрессии; имеет протяженность 1,5 км, ширину 174 м. В геологическом строении месторождения участвуют мезозой-кайнозойские образования разных генетических типов, залегающие на карбонатных породах ордовика и силура. Промышленная золотоносность и платиноносность связана с верхнеолигоценовым аллювием и миоценовыми аллювиально-делювиальными отложениями. Средняя мощность «песков» — 19,5 м. Золото и платина представлены частицами размером 1–0,5 мм, средняя пробность золота — 950. Месторождение подготовлено к освоению, балансовые запасы химически чистого золота — 71,8 кг.

Месторождение Северная-Тискос включает аллювиальные отложения поймы и I надпойменной террасы р. Тискос, верхнеолигоценовый аллювий приусտьевой части р. Прогарочной, миоценовые отложения погребенной долины р. Северной (0,8 км на юг от пос. Усть-Тискос). Плотиком служит мезозойская кора выветривания. Коренные породы представлены метаморфическими, осадочными, вулканогенно-осадочными и вулканогенными породами палеозоя. Распределение золота в плане струйчатое и гнездовое. Преобладает мелкое золото (0,3–0,5 мм). Среднее содержание — $170 \text{ мг}/\text{м}^3$. Балансовые запасы золота кат. С, составляют 1268 кг, кат. С₂ — 119 кг.

В **Красновишерском районе** россыпи золота также приурочены к мезозойско-кайнозойским поверхностям выравнивания, надвиговым зонам и структурно-эрзационным депрессиям. Они расположены в бассейне р. Вишеры, долинах рр. Вишеры, Велса, Кутима (рр. Саменка, Бол. Сурья и др.) и др. Многие из них затронуты старательскими разработками.

Россыпь р. Сурья Казанская разведана в долине р. Сурьи Казанской (правый приток р. Улс, 100 км на юго-восток от г. Красновишерск). Протяженность

россыпи 16 км, ширина подсчетных блоков – 40–660 м, мощность торфов – 1,7–22,0 м. Золотоносными являются кайнозойские аллювиальные и пролювиально-солифлюкционные гравийно-галечные отложения. Распределение золота в разрезе гнездовое, в плане – струйчатое. По гранулометрическому составу золото относится к III и IV классам крупности, средняя пробность – 934. Среднее содержание – 380 мг/м³. Балансовые запасы золота для дражной разработки категории С₁ составляют 1936 кг, кат. С₂ – 1012 кг.

Верхне-Велсовское месторождение находится в бассейне р. Велс, долинах рек Талая, Заблудящая и Велс (70 км на западо-северо-запад от ж.-д. ст. Половинное Свердловской области). Продуктивные залежи представлены аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями долин рек Велса (3,6 км), Талой (2,5 км) и нескольких малых водотоков. Ширина залежей – 40–500 м, средняя мощность песков – 4,6 м, вскрыши – 4,2 м. Среднее содержание золота – 216 мг/м³. Металл средней крупности. Запасы золота кат. В+С,+С₂ составляют 2468 кг. Месторождение частично отработано НП «Прииск «Уралалмаз».

5. Золото-гравийные объекты

Золотоносность песчано-гравийных месторождений наиболее полно оценена именно для территории Пермского края [35, 45]. Золото показано как попутный продукт – часть комплексного ресурса основной добычи песчано-гравийных месторождений. Оценка золотоносности проведена в долине р. Камы от п. Гайны до Воткинской ГЭС (15 месторождений и 8 проявлений); р. Чусовой от д. Коуровка до устья; на рр. Сылва, Ирень, Шаква, Бабка, Вильва, Усьва, Вижай (26 месторождений). На всех опробованных объектах установлены разные концентрации золота, многие из них перспективны для попутного извлечения. По геолого-экономическим параметрам, перспективам освоения по технологии гравитационного извлечения золота на винтовых шлюзах выделено три вида комплексных золотогравийных месторождений

Неперспективные и малоперспективные месторождения с содержанием золота в исходных отложениях менее 1 мг/м³ широко распространены на Урале (крупные притоки р. Кама). Их комплексная разработка возможна при условии удаления алеврито-пелитовых частиц. Так, при отсеве частиц фракции менее 0,3 мм из аллювия рр. Косьва и Яива концентрация золота возрастет в 16–24 раза. Принудительная дифференциация песчано-алевритовых частиц на винтовых шлюзах увеличит концентрацию золота в сотни раз. При переработке горной мас-

сы объемом 1 млн. м³ может быть получен концентрат объемом около 60 м³ с содержанием золота 10 г/м³.

Перспективные месторождения содержат золото от 1 до 10 мг/м³. Такие объекты оценены в аллювии рр. Чусовая, Тулва, в мезозойских отложениях и современном аллювии Верхне-Камской впадины и др. Отсев песка фракции менее 0,3 мм увеличит концентрацию золота до 15 мг/м³, а фракции менее 0,15 мм – до 130 мг/м³. Обогащение отсева на винтовом шлюзе увеличивает концентрацию золота до промышленного уровня. При комплексной разработке песчано-гравийных месторождений верхней Камы с выявленными запасами в 4 млн. м³ по предлагаемой нами схеме можно попутно добывать 16 кг золота; получить концентрат объемом 70 м³ с содержанием золота более 170 г/м³. Нашиими работами была достигнута 500 г/м³ концентрация свободного золота из песков-отсевов р. Камы на Застровском гравийном карьере (г. Пермь).

Весьма перспективные месторождения с содержанием золота более 10 мг/м³ могут быть отнесены к россыпепроявлению. Они находятся на границе Восточно-Европейской платформы в пределах зон мезозой-кайнозойской активизации в четвертичном аллювии на территории Верхнекамской впадины, Тулвинской возвышенности. На Урале они установлены в пределах мезозой-кайнозойской Вишерско-Висимской депрессионной зоны, на продолжении многих россыпей восточного склона Урала. Отсев фракции менее 1 мм приводит к обогащению золотом в 2–10 раз.

Практика попутной добычи золота из песчано-гравийных месторождений на р. Тагил (Урал) показала, что при очистке осадков реки в 80-е годы прошлого века за 10 лет попутно извлечено 40,7 золота и 3,5 кг платины. На р. Ингури (Кавказ) при содержании золота в аллювии 4 мг/м³ попутно за 4 года добыли 12 кг металла. На р. Чирчик (Ср. Азия) до 1940 г. попутно получали по 10 кг золота в год. На Урале из аллювия приборами шлюзового типа попутно извлекали крупную платину. Известны многие другие примеры эффективной организации работ по попутной добычи золота и платины на объектах России [45].

6. Золото в солях

В солях Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей установлены промышленные концентрации благородных металлов [16]. Они рассматриваются как новая рудная формация благородных металлов в эвапоритовых толщах. Проведены технологические исследования по извлечению благородных металлов и получен золото-платиновый королек из продуктов технологического пе-

редела солей. Генетически золото-платиновые образования связаны с органическим веществом и железистым пигментом сильвина [47, 48]. Получены российское авторское свидетельство на технологию извлечения благородных металлов из солей. При проведении опытных работ и минералого-технологических исследованиях на объектах ОАО «Сильвинит» нами выделено свободное ртутьсодержащее золото (рис. 3) из шламов [35].

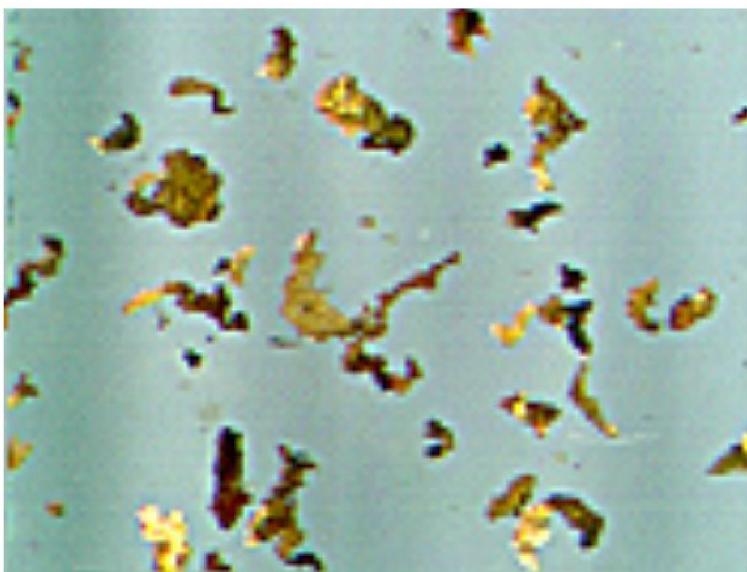


Рис. 3. Тонкие агрегаты золота, выделенного из шламовых продуктов производства солей Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей путем термохимического разложения гравитационного концентрата (анализ и фото В.А. Наумова). Ув. х 24 раза

Исследования рассолов шламоотвалов также показало их существенную благороднометальную минерализацию. Гипсовые прослои в шламохранилищах - продукт техногенных преобразований динамической системы «раствор-минерал-раствор» [35] и гипсовые шляпы (кепрок) калиевоносных соляных куполов – элювий размытых соляных толщ Верхнекамского месторождения могут представлять промышленный интерес для извлечения золота.

7. Золото в рассолах и нефтях

Содержание золота в гидросфере для всех видов пресных вод стабильно и составляет $3.0 \times 10^{-9} \%$. В последние годы появились работы по повышенной гидрогенной минерализации золотом поверхностных и подземных вод золоторудных и золотороссыпных районов в зоне развития многолетнемерзлых пород.

В морских и океанских водах содержание золота изменчиво: в полярной части достигает $5.5 \times 10^{-9} \%$, у берегов Европы составляет $1.0-3.0 \times 10^{-7} \%$, в водах прибрежной зоны Австралии – до $5.0 \times 10^{-6} \%$. Максимальная концентрация золота определена в водах Карибского моря – 15–18 мг/т и в прибрежной зоне США – до 16 мг/т. В Красном море в результате деятельности подземных термальных ис-

точников сформированы придонные илы с высокой промышленной концентрацией сульфидов и золота [15].

Повышенные концентрации **золота в рассолах** 0,01 мг/л (или 10 мг/м³) установлены под соленосно-сульфатной толщай, подстилающей углеводородные залежи Прикаспийской синеклизы. В меньшем количестве оно также обнаружено в глубокозалегающих рассолах девона, подстилающих легкие нефти – 1,0 мкг/л золота.

В истории развития осадочного чехла платформ выделяются эпохи корообразования, в которые формируются терригенные осадки повышенной гипергенной устойчивости. В них сохраняются промышленные концентрации россыпного золота, платиноидов. В силу своей высокой природной пористости терригенные комплексы часто являются нефтяными коллекторами и зонами развития скоплений нефти и конденсатов. Попутными водами при добыче нефти являются рассолы галогенидов. Свободный хлор, бром, йод, содержащийся в рассолах – хороший растворитель золота; органические соединения – сорбенты золота, с которыми оно ассоциирует.

Повышенные концентрации благородных металлов могут быть связаны с терригенными коллекторами нефти этапов корообразования. Для территории Прикамья перспективными толщами предполагаются девонские и нижнекаменноугольные коллекторы нефти. При разработке месторождений нефти интенсифицируется движение пластовых вод в пределах нефтяных коллекторов. Это способствует растворению благородных металлов и перемещению их в виде растворов вместе с попутными водами нефти. Попутные воды негативно влияют на извлечение нефти. Однако при экономически и технологически значимых концентрациях могут быть разработаны технологии извлечения благородных металлов из воднонефтяных смесей. При этом гидрометаллургическое сырье благородных металлов из попутных вод нефтяных месторождений по своей экономической значимости может превосходить экономические параметры добычи нефти.

Повышенное содержание **золота в нефти** исследованиями разных авторов установлено в США и Ливии. Его содержание достигает 0,67–3,0 мг/т (среднее 1,35 мг/т). Имеются данные об очень высоких концентрациях золота (до 50 г/т) в золе нефти некоторых районов [15]. Высокие концентрации золота обнаружены в асфальтенах на окислительном контакте нефти и воды (90 мг/т золота) на Анастасиевской и Троицкой площадях Западно-Кубанского бассейна.

Практические работы по определению содержания золота в нефтях России проведены в пределах Алданской антеклизы на Сибирской платформе. Анализ микроэлементного состава битуминозных формаций показал, что все битуминозные породы имеют надкларковые концентрации золота. В пределах Алданской антеклизы нефтеносные горизонты венда (отложения юдомской свиты) содержат золото 12,25 мг/т с максимальной концентрацией 81,0 мг/т; осинского горизонта нижнего кембрия (эльгянская свита) – максимальная концентрация 279,15 мг/т [20]. Геохимические параметры нефти и нефтематеринских пород ряда провинций Сибирской платформы позволяют предполагать возможность накопления золота в нефти других территорий.

Золото в рассолах и нефтях Прикамья не изучено. Однако геологические предпосылки и терригенные типы коллекторов девонского и каменноугольного комплексов позволяют рассматривать это направление исследований золотоносности как перспективное.

8. Золото в углях

Формирование золотоносности углей, как и пород черносланцевых формаций могло

носить терригенный, эксфильтрационный и инфильтрационный характер [43]. На Дальнем Востоке при проведении оценки золотоносности многих месторождений бурых и каменных углей [30] установлено, что концентрация золота в них достигает первые граммы на кубометр. В золотовалах, сформированных после сжигания углей также отмечены повышенные концентрации золота. В Пермском крае золотоносность угленосных толщ не оценена. Однако при размыте терригенных нижнекаменноугольных пород установлены локальные концентрации свободного золота в долинах рек Косьва и Чусовая. Этот факт позволяет рассматривать угольные месторождения Пермского края и вмещающие их терригенные комплексы как потенциально золотоносные объекты.

9. Золото в медистых песчаниках

Медистые песчаники широко распространены локальными зонами на территории Западного Урала среди верхнепермских отложений. Изучение их золотоносности практически не проводилось. Вместе с тем известная информация о наличии золотоносности песчаноков в других регионах позволяет надеяться на обнаружение обогащенных зон и выявление среди них золотоносных отложений.

10. Золото техногенных месторождений

Техногенные золотоносные месторождения формируются в результате разработки основных типов источников минерального золотосодержащего сырья. Наиболее изученными и перспективными для промышленного освоения в Пермском крае являются продукты разработки золотоносных россыпей [34]. Нашиими исследованиями проведена их типизация, рассмотрены основные механизмы формирования золотоносности, закономерности изменения состава и качества золотоносных отложений, основные направления искусственного формирования промышленно значимых концентраций благородного металла в техногенных осадках. Рассмотрены уровни механической, физико-химической и биохимической дифференциации и интеграции осадков в процессе техногенеза, техногеогенеза и техногенного рудогенеза золота [34].

Таким образом, показанный нами золотоносный потенциал Пермского края свидетельствует о заметных перспективах края для выявления на его территории новых золотоносных объектов и переоценки выявленных ранее золотоносных ресурсов. Изучение и практическое использование ресурсного потенциала края расширяет перспективы его промышленного освоения.

2.2. Первые русские и советские алмазы: как это было

Более ста лет, с первой трети XIX века до середины XX столетия, когда в Якутии были найдены первые в России коренные алмазные месторождения, понятие «русский алмаз» в мире прочно ассоциировалось с Уралом, с Пермской губернией.

Алмазная геология и алмазная промышленность России начались на западном склоне Урала, в Пермской, тогда еще Молотовской, области. В Уральской алмазной экспедиции начали свою трудовую жизнь и научную деятельность, получили опыт первые в СССР геологи-алмазники, сыгравшие впоследствии ведущие роли в открытии и изучении алмазов Якутии (Н.В. Кинд, М.И. Плотникова, Н.Н. Сарсадских, А.П. Буров, М.А. Гневушев, Ю.Л. Орлов, В.Д. Скульский, В.С. Трофимов и многие другие).

С 1941 до 1956 гг. алмазы в СССР добывались только в Пермской, тогда еще Молотовской, области. Сегодня это известно немногим. Мало того, в 2005 г. седьмой номер «Горного журнала» вышел под шапкой «Отечественной алмазодобывающей промышленности – 50 лет» и повествует этот номер о Якутии. То есть утверждается, что российская алмазодобывающая промышленность появил-

лась Советском Союзе в 1955 г. в Якутии! До этого, получается, алмазы в СССР не добывались, и начала отработки уральских россыпей в 1941 г. «не считается»? Со времени открытия Л. Попугаевой первой кимберлитовой трубы известны козни «вождей» якутских алмазников, но такие пиар-компании приносят свои плоды. Сейчас в печать периодически вбрасываются сообщения типа: «Первый алмаз на территории Советского Союза был найден всего полвека назад, в 1949 году, в бассейне р. Вилюй (Якутия)».² Поэтому требуется напоминание о приоритете Урала, точнее, Пермского края, в становлении алмазной геологии и алмазной промышленности России.

Первым, кто рассчитывал найти алмазы в России, был царь Алексей Михайлович Романов, о чем свидетельствует его грамота от 12 марта (старого стиля) 1667 г. саксонскому курфюрсту Иоганну Георгу II, где он просит, кроме специалистов по рудным месторождениям, прислать людей, «которые... знают и умеют находить каменья: алмазы, яхонты, изумруды, лалы и всякие узорчатые каменья, и в каких местах то каменье рождается, и по каким признакам их находят» (Рихтер, 1815).

В 1737 г. Российская Академия наук разослала по губерниям Татищевское «Предложение. О сочинении истории и географии российской»,³ с анкетой из 198 «вопросных пунктов». В разделе «О подземностях» пунктом 57 требовалось сообщить, имеются ли на территории: «каменья твердые, или прозрачные: алмаз, яхонты, лалы... и прочие». В.Н. Татищев эту анкету разослал также сибирским губернаторам⁴ (Урал в те времена административно относился к Сибири). Особой настойчивости в поисках, впрочем, никто не проявлял, т.к. ученые того времени были убеждены, что благородные металлы и драгоценные камни происходят от яркого солнечного света и могут находиться только в жарких странах.

Это убеждение, как и многие предрассудки, касающиеся алмазов, восходят к античности. Геродот (484 – 425 гг. до н.э.) был уверен, что «прекраснейшие произведения природы суть достояние крайних пределов вселенной». Александр Гумбольдт (1838) назвал геродотовские ожидания чудес южней Ойкумены «аксиомой Геродота» и проиллюстрировал многочисленными примерами: «Со временем издания «Христианской топографии» Козьмы... стали думать, что все

² Старокадомский Д., Решетник М. Знакомьтесь – алмаз // Наука и техника. Журнал для перспективной молодежи, 2011, № 6 (61).

³ Попов Н. В.Н. Татищев и его время. Эпизод из истории государственной, общественной и частной жизни в России, первой половины прошедшего столетия. Сочинение Нила Попова. М., 1861. Стр. 678.

⁴ Семенов В.Б., Шакинко И.М. Уральские самоцветы. Об истории камнерезного и гравильного дела на Урале. Свердловск, 1982. Стр. 11.

индийские сокровища, пряные коренья, духи, алмазы, драгоценные металлы находятся на восточных и южных оконечностях земли... Бургосский бриллиантщик Моссен Феррер писал в 1495 году Христофору Коломбу: «Пока ваше пре-восходительство не встретите негров, и не дойдете до Птолемеева... залива, вы не найдете ничего великого, ни пряных кореньев, ни алмазов, ни золота»... На том же основании Диего Ривера на карте, изданной в 1529 году, подле земли Гаре (Флориды) ставит надпись – «Земля бедная, потому что она слишком далеко от тропика Рака (параллель 23°26'16" с.ш. – Т.Х.)».

В «Слове о пользе химии» (6 сентября 1751 г.) М.В. Ломоносов высказал сомнение в истинности этих воззрений: «Напрасно рассуждают, что в теплых краях действием солнца больше дорогих металлов, нежели в холодных странах... И знойная Ливия, металлов лишенная, и студеная Норвегия, чистое серебро в камнях своих содержащая, противное оному мнение показывают». После находок в конце XVII столетия первого русского золота и первого русского серебра мнение о связи жаркого климата, драгоценных металлов и камней пошатнулось, но еще не считалось абсурдным. Через 10 лет в работе «О слоях земных» (1761) М.В. Ломоносов, именно на основании находок в России ископаемых теплолюбивых флоры и фауны, высказал догадку, что «в северных краях в древние веки великие жары бывали, где слонам родиться и размножаться, и другим животным, также и растениям, около экватора обыкновенным, держаться можно было» и первым из русских ученых предположил возможность присутствия алмазов на территории Российской Империи: «Представляя себе то время, когда слоны и южных земель травы в севере вживались, не можем сомневаться, что могли произойти алмазы, яхонты и другие дорогие камни, и могут обыскаться, как недавно серебро и золото, коего предки наши не знали».

Позже, до первой случайной находки алмаза на западном склоне Урала, о русских алмазах даже не помышляли, т.к. соображения М.В. Ломоносова не были услышаны, и в ученых кругах по прежнему считалось, что алмазы и драгоценные металлы «родятся» только под жарким солнцем в тропических широтах. Это заблуждение бытовало среди русских ученых вплоть до первой находки алмаза в России. Академик В.М. Севергин в своем «Подробном Словаре минерологическом» (1807) утверждал: «Отчество алмазов в самых жарчайших климатах земного нашего шара». В 1815 г. в одной из статей⁵ он повторил, что алмаз «су-

⁵ Севергин В. О влиянии климатов на образование ископаемых тел. Умозрительные исследования Императорской Санкт-Петербургской Академии Наук. Том IV. СПб., изд-во Имп. Акад. Наук, 1815.

ществованием своим обязан... действию перпендикулярных лучей солнца, коих венчество проникает почву до нескольких футов глубиною, далее которой не находят алмаза. Достопамятно притом, что в обоих полушариях земного нашего шара, алмазы находят в равных расстояниях от экватора, то есть почти на 18 градусов широты, северной и южной». Даже после обнаружения алмазов на Урале многие продолжали думать так: «Всye труждаются желающие отыскать его (алмаз) в Уральском хребте, лежащем очень далеко от тропика к северу» (Маслович, 1830). Говорили, «что алмаз – окаменевший луч солнца, есть не только поэтическая мысль: и геологи не отвергают ее» (Полевой, 1833). Одним из главных результатов экспедиции Гумбольдта по России считалось «открытие алмазов дальше поворотного круга (тропика – Т.Х.)» (Уэвелль, 1869). Н.И. Кокшаров в своих «Материалах по минералогии России» написал позже по этому поводу: «Как известно, алмазы долгое время рассматривались (хотя, конечно, без всякого основания) принадлежностью тропических поясов, почему открытие их на Урале, почти под 59° северной широты, возбудило тогда всеобщий и самый живой интерес».

Если отбросить суждение о влиянии солнечного света на происхождение алмазов и вспомнить о теории критических параллелей, вдоль которых происходит разрядка тектонических напряжений, возникающих под действием ротационных сил в теле Земли, то, возможно, предположение о приуроченности алмазных месторождений к приэкваториальным северным и южным широтам не лишено смысла. Почему не быть близким к экватору «алмазным широтам» с ротационно обусловленными кимберлитопроявлениями? Тогда мы получаем новый поисковый критерий: «Если за свою геологическую историю территория при дрейфе материка, на котором она расположена, находилась вблизи какой-либо критической параллели, то она может быть перспективной на алмазы. Время пересечения критической параллели – верхний предел возможного времени кимберлитопроявлений».

Когда в 1819 г. среди россыпей золота Верхне-Исовских приисков на Урале была открыта платина, русские геологи обратили внимание на сходство составов тяжелой фракции уральских россыпей и россыпей Бразилии. Появилась надежда на обнаружение российских алмазов. С 1824 г. начальник Гороблагодатских заводов Н.Р. Мамышев⁶ давал распоряжения о поисках алмазов в золотоплатиновых

⁶ Николай Родионович Мамышев –ober-бергмейстер 7 класса, горный начальник Гороблагодатских заводов с 1819 по 1828 гг. При нем в дачах этих заводов были открыты золото (1823 г.) и платина (1824 г.).

rossыпях. Министерство иностранных дел предписывало собирать сведения по бразильским россыпям русским дипломатам в Бразилии и натуралистам, намеревавшимся ее посетить. От них требовалось доставлять в Российскую Империю материал бразильских алмазных россыпей для сопоставления его с песками наших золотоносных россыпей.

В 1826 г. российский генеральный консул в Бразилии Лангсдорф прислал в Императорское Минералогическое Санкт-Петербургское общество непромытый песок с алмазами и минералами, сопровождающими их в бразильских россыпях. В отчете Минералогического общества за 1826 г. (Труды Минералогического Общества, 1830) после сообщения об этом подчеркнуто, «что минералы, находящиеся в Сибирских (напомню, Урал в то время административно относился к Сибири) золотоносных песках, принадлежат к одним породам с минералами, сопровождающими в Бразилии алмаз».

На заседании Государственного Адмиралтейского Департамента 16 июля 1826 г. был принят проект инструкции натуралистам, отправлявшимся в составе экспедиции на шлюпах «Моллер» и «Сенявин» капитан-лейтенантов Ф.П. Литке и М.Н. Станюковича. В пункте инструкции, касающемся «минералогии и геогнозии» экваториальных стран (пункт «с»), им рекомендовалось связаться в Бразилии с русским консулом Лангсдорфом и «стараться достать... алмазную породу»⁷ для последующего сравнения ее с породами русских россыпей.

Позже, бывший проездом на Гороблагодатских заводах и ознакомившийся с этой идеей, профессор минералогии и геологии М. фон Энгельгардт в письме Эверсу, ректору Дерптского университета⁸ привел соображения уральских геологов о возможности обнаружения алмазов на Урале как собственные. Письмо было опубликовано в конце 1826 г. в Journal de St.Petersbourg (№ 118).⁹ В письме на основании сходства минерального состава платиновых россыпей р. Ис с минеральным составом алмазных россыпей Бразилии и на основании встречи в окрестностях кварцитовидных песчаников (итаколумитов, как тогда их называли) Энгельгардт преподнес, как свою, мысль о вероятности обнаружения алмазов в россыпях дачи Нижнетуринского завода. Ответ Н.Р. Мамышева на эту публикацию с довольно резкими комментариями и подчеркиванием приоритета уральских геологов

⁷ Записки, издаваемые Государственным Адмиралтейским Департаментом... СПб., 1827.

⁸ Дерптский университет – Тартуский университет. Дерпт (Тарту) основан в 1030 г. Ярославом Мудрым как г. Юрьев.

⁹ Полное название – «Journal de St.Petersbourg politique et littéraire» (Санктпетербургский политический и литературный ежедневник). В год выходило 156 номеров.

был напечатан в Горном Журнале (Извлечение из письма..., ГЖ, 1826, кн. XI).

Поняв значение публикаций в популяризации идей, Н.Р. Мамышев, описывая в Горном Журнале (1827, кн. I) историю обнаружения русской платины, закончил статью словами: «Угрюмый Урал... сделался данником могущественной России, а в последнее время ее арсеналом и сокровищницей. Металлы: железо, медь и золото он принес ей на оружие и на промышленность; драгоценные камни ...на украшения. Чтоб ...богатство было еще ближе к американскому, недоставало ему из металлов платины, а из камней – алмазов: ныне платина найдена, зачем отчаиваться в отыскании алмазов?».

В 1827 г. Горный департамент разослал начальникам уральских заводов примирительное предписание, где сообщалось, что «oberbergmeyster N. Мамышев и профессор Дерптского университета Мориц фон Энгельгардт, основываясь на сходстве уральских россыпей с бразильскими, считают возможным, что в уральских россыпях, подобно бразильским, находятся алмазы. Имея в виду таковое предложение, которого отрицать совершенно нельзя, г. Министр финансов изволил приказать сделать распоряжение, чтобы командируемые для разведок гг. Горные офицеры обращали, между прочим, внимание свое и на отыскание алмазов».

Первый алмаз России и Европы был найден 23 июня (старого стиля) 1829 г. в Пермской губернии, в даче Бисерского завода, на Адольфовской золотоносной россыпи, расположенной в долине Полуденки, левого притока р. Койвы, у села Крестовоздвиженские Промысла (в настоящее время – пос. Промысла, Горнозаводского района Пермского края). Первое сообщение об этом появилось 9 (21) ноября в *Journal de St.-Petersbourg* (1829, № 135). Нахodka хоть и была случайной, но была и ожидаемой. Ее возможность, как уже упоминалось, предсказывали русские геологи, работавшие на уральских россыпях, а не Энгельгардт и, тем более, не Гумбольдт, как это принято считать. Александр фон Гумбольдт, приехавший по приглашению русского правительства в Россию и знакомый с мнением русских геологов на эту тему, просто озвучил ее перед императрицей и свитой, обязавшись не возвращаться без русского алмаза.

Отвлекаясь от темы, замечу, что роль Гумбольдта в истории русских алмазов чрезвычайно преувеличена. Широко растиражированная и часто повторяемая фраза Гумбольдта: «Урал – настоящее Эльдорадо...», полностью выглядит так: «Урал – настоящее Эльдорадо и я твердо стою на том (меня уже в течение двух лет убеждают в этом аналогичные условия в Бразилии), что еще во вре-

мя Вашего управления Министерством в золотых и платиновых песках Урала будут открыты алмазы. Я уверил в том Императрицу при отъезде, и если даже мои друзья, и я не сделаем сами этого открытия, то все же наше путешествие послужит к тому, чтобы дать толчок другим». Словосочетание «двух лет» в письме Гумбольдта подчеркнуто мной. Напомню, что Энгельгардт опубликовал свое письмо во второй половине 1826 г., а Н.Р. Мамышев – в 1826 и 1827 гг., т.е. Гумбольдт косвенно указал, что его «мнение» сформировалось после этих публикаций. Написано это письмо 3 (15) сентября 1829 г. в письме Гумбольдта из Миасса министру финансов России, Е.Ф. Канкрину («Переписка Александра Гумбольдта с...», 1962). В это время новый управляющий Крестовоздвиженскими промыслами, Ф. Шмидт уже вез в Миасс на юбилей Гумбольдта первые русские алмазы.

Легенда, гласящая, что А. Гумбольдт, стоя на горе над россыпью, собственоручно указал место, где копать, не выдерживает критики. Из приведенного выше письма следует, что еще в начале сентября 1829 г. он не знал о находках алмазов. Как же он в конце июня (по старому стилю) мог помавать руками на пригорке у села Крестовоздвиженские промысла, указывая на Адольфовский лог? Среди посещенных Гумбольдтом уральских заводов числится Бисертский завод (находился в Красноуфимском уезде Пермской губернии, в настоящее время это Нижнесергинский район Свердловской области). Неискушенные краеведы, одержимые похвальной любовью к родному краю, но слабо знакомые с маршрутом барона и с заводской географией Урала XIX в., решили, что этот завод и есть Бисертский (тогда – Пермский уезд Пермской губернии, в настоящее время – Горнозаводский район Пермского края). А далее – полет фантазии, и эпическая история о нечеловеческой прозорливости барона... Есть предание о том, что мальчик Попов сам привел Гумбольдта на место находки. По версии писателя А. Иванова, Гумбольдт в 1829 г. побывал в дер. Медведка (верховья Койвы) и указал графу на возможность нахождения здесь алмазов.¹⁰ Этую байку вообще можно не рассматривать. Достаточно только сказать, что пос. Медведка возник в 1946 г. как поселок алмазников. Есть и совсем «крайняя» версия: «в 1829 г. Гумбольдт нашел первый русский алмаз в Биссерских золотых приисках на Европейской стороне Урала» (Матушевский, 1870).

То, что Гумбольдт не был в Промыслах, подтверждает тот факт, что в своей речи на заседании Императорской Академии наук в Санкт-Петербурге, созванном

¹⁰ А. Иванов. Вниз по реке Теснин. Том второй – третий. Чусовая: путеводитель. Пермь, 2004.

в его честь 16 ноября 1829 г., он, характеризуя успехи русской геологии, упомянул (цитата) «алмазы, открытые графом Полье в аллювиях высокой горы Качканар». При этом он явно имел в виду платиновые Исовские прииски. Для слабо знакомых с географией Среднего Урала поясним: «высокая гора Качканар» (878 м) находится на территории Свердловской области, на междуречье рек Ис и Выя. Это 40 км северо-восточней Промыслов.

Возвращаясь к теме... Летом 1829 г. граф А.А. Полье,¹¹ супруг владелицы Бисерского завода, в дачах которого располагалась Адольфовская россыпь Крестовоздвиженских промыслов, по пути на Урал пообщавшийся какое-то время с Гумбольдтом, приехал в Бисер, откуда и дал на Крестовоздвиженские промысла распоряжение промывать вторично грубые шлихи (эфеля), остающиеся после промывки золотоносных песков. Но еще до приезда графа четырнадцатилетний Павел Попов, уроженец деревни Верхнее Калино, что близ современного г. Чусового, нашел первый алмаз. Через три дня другим подростком, Иваном Соколовым, был найден второй алмаз, затем третий. Полье писал в своих записках: «5 июля я приехал на россыпь с новым управляющим рудником господином Ф.Ф. Шмидтом,¹² и в тот же день мне показали алмаз, найденный среди множества кристаллов железного колчедана и галек кварца. Алмаз был найден накануне (23 июня по ст. ст., т.е. до приезда графа – Т.Х.) 14-летним мальчиком из деревни, Павлом Поповым, который, имея в виду награждение за открытие любопытных камней, пожелал принести свою находку смотрителю, а этот последний, полагая, что доставленный ему мелкий камень есть не что иное, как тяжеловес (топаз – Т.Х.) и потому не заслуживает внимания, присоединил его к прочим минералам, впоследствии им мне представленным. Три дня спустя другой мальчик нашел другой алмаз». То же изложено в письме графа Полье министру финансов графу Е.Ф. Канкрину. Текст письма на немецком языке приведен Г. Розе в «Reise nach dem Ural» (I том, 1837), и Н. Кокшаровым в 5 части «Materialen zur Mineralogie Russlands» (1866). Определение алмазов проведено приехавшим с графом выпускником Фрейбергской горной школы Ф. Шмидтом, новым управляющим приисками. Ф.Ф. Шмидт, определивший находку, должен считаться первооткрывателем русских алмазов наряду с Павлом Поповым.

¹¹ Адольф (Антон Антонович) Полье – граф, родился в Авиньоне 18 июля 1795 г. Переселившись в Россию, в 1826 г. женился на вдове графа П.А. Шувалова, графине В.П. Шуваловой, урожденной княжне Шаховской. Скончался 13 марта 1830 г. от обострения туберкулеза после поездки на Урал.

¹² Ф.Ф. Шмидт был управляющим прииском до смерти (12 января 1832 г.). Интересно, что Полье не прожил и года после находки алмазов, а Шмидт скончался через два с половиной года после этого. Выполнili свое предназначение?

Г.Е. Щуровский (1841) приводит дату первой находки – 23 июня (5 июля н.ст.)¹³ 1829 г. Дата, приведенная Г. Щуровским, представляется более точной, нежели дата Полье («накануне»).

Павел Попов, говорят, за первый русский алмаз получил вольную. Документальных подтверждений этому нигде не приведено. Граф также не был обойден милостями: в сентябре 1829 г. император Николай I пожаловал его орденом Св. Анны 2-й степени, а 14 декабря этого же года «Московские Ведомости» сообщили, что «Государь Император Высочайше повелеть соизволил: служащего в Министерстве Финансов коллежского ассессора камергера графа Полье наградить чином надворного советника».

Первый найденный кристалл весил 105 мг, два других – 132 и 253 мг. Всего в течение 1829 г. было обнаружено 4 кристалла. Один из них (второй) весом 132 мг был подарен А. Гумбольдту на день его 60-летия, отмечавшегося в Миассе 2 (14) сентября 1829 г. Третий преподнесен ему же. Подчеркну, что эти алмазы были привезены Ф.Ф. Шмидтом Гумбольдту уже после празднования его 60-летия, в последней трети сентября. В свою очередь Гумбольдт алмаз, найденный вторым, подарил Берлинскому Королевскому музею, а третий в Берлине преподнес в ноябре 1829 г. жене Николая I императрице Александре Федоровне.

Найдки алмазов особого ажиотажа в России почему-то не вызвали. Видимо, это обусловлено боязнью графа Полье лишиться приоритета: привезший Гумбольдту первые русские алмазы Шмидт передал барону просьбу графа никому не сообщать о находках до осени, т.е. до возвращения Полье в Петербург, что и было исполнено Гумбольдтом. Письмо Полье о находке было опубликовано в конце 1829 г. в *Journal de St.-Petersbourg* (№ 135). В 1830 г. Горный Журнал, опубликовав извлечение из официального отчета Министра финансов по Департаменту Горных и Соляных дел за 1829 г., известил читателей об этом эпохальном для России и геологической науки событии. В короткой строке сообщено, что в этом году «на заводе графини Полье, на западном склоне Уральских гор найдено 7 алмазов. Об отыскании таковых же на казенных заводах приложены все возможные старания» (*ГЖ*, 1830, ч. I, кн. II, стр. 278). В 1830 г. было найдено 26 алмазов суммарным весом 2 998,13 мг (14,63 кар.).¹⁴ К 1833 г. в окрестностях Промыслов было найдено 37 алмазов, из них 28 – из Адольфовской россыпи, общий

¹³ В начале XIX века разница между новым и старым стилем составляла 12 дней.

¹⁴ Карат в XIX в. в России (до 1907 г.) не был метрическим и равнялся 205,3 мг (т.н. лондонский карат) или 4,62 русских доли (доля равна 44, 435 мг).

вес этих алмазов – 17,56 карата, самый большой имел массу 2,53 карата. До 1858 г. здесь был найден 131 алмаз общим весом 60,25 карата (Дорошин, 1858; Малахов, 1876; Левандо, 1881).

Открытие первых алмазов России и Европы, геологическое открытие мирового значения, в русской прессе прошло практически незаметным: кроме упомянутых выше публикаций, больше ничего не отмечено. Первое упоминание алмазов Пермской губернии в русской научной периодике сделано геологом Н. Карповым (ГЖ, 1831, кн. 4), посетившим Крестовоздвиженские прииски в 1830 г. вместе с профессором Энгельгардтом. За рубежом отреагировали быстрей – одна из первых публикаций на тему обнаружения русских алмазов, например, прошла в № 39 «Лиссабонских Ведомостей» (*Gazeta de Lisboa*) 16 февраля 1830 г.

Первый алмаз восточного склона Урала был обнаружен в 1831 г. в золотоносной (с платиной) Меджеровской россыпи р. Исеть у села Малый Исток, 18 км восточней Екатеринбурга (ныне район аэропорта Кольцово). Это была вторая уральская точка с находками алмазов. Прииск находился в половине версты от Сибирского тракта и 2,5 верстах от заимки Меджера. Точная дата находки в настоящее время не известна.

Позднее, на протяжении более 100 лет, в пределах восточного склона было найдено около 30 алмазов, самым крупным из которых был кристалл массой 325 мг. Обычно это были случайные единичные находки при разработке золотоплатиновых россыпей. Все находки восточного склона сделаны в узкой субмеридиональной полосе – от бассейна р. Туры (левые притоки близ дер. Имянная и Боровая) до широты Екатеринбурга. Алмазы найдены здесь в россыпях, расположенных в верховьях рек Иса, Туры, Салды, Тагила, Режа, Исети, Нейвы. Найдены алмазы на р. Бобровке и рч. Журавлик (приток р. Ис). Наибольшее количество алмазов (около 10 шт.) встречено в долине рч. Положихи, правого притока р. Реж.

В районе Промыслов пытались продолжить поиски алмазов и изучение россыпей с ними. В 1830 г. сюда прибыли упоминавшийся выше дерптский профессор М. фон Энгельгардт, Г. Энгельгардт и горный инженер Н. Карпов. Последний был командирован по Высочайшему повелению для освидетельствования достоверности находок.

В 1898 г. на Крестовоздвиженских приисках, принадлежащих уже графу П.П. Шувалову, французский инженер Е. Бутан, приглашенный на Крестовоздвиженские Промысла графом, пытался внедрить систематическую расшурфовку россыпи, отсадку промытого материала и разборку концентрата. О происхождении ал-

мазов района Крестовоздвиженских россыпей Е. Бутан не имел однозначного мнения: он считал возможными их источниками и черные углистые доломиты, слагающие плотик россыпей, и кварциты (итаколумиты), и зеленокаменные породы.

В 1914 г. Крестовоздвиженские прииски посетил А.Е. Ферсман. По вопросам происхождения местных алмазов он, вслед за Бутаном, высказался весьма осторожно, заметив, что источниками могут быть как песчаники, так и доломиты, и основные изверженные породы.

После 1829 г. в разных районах Урала в некоторых россыпях, помимо россыпей Бисерского завода, неоднократно отмечались единичные находки. Всего было известно около 18 пунктов находок, расположенных на обширных территориях западного и восточного склонов Среднего и Южного Урала. На западном склоне Среднего Урала выделялся район Крестовоздвиженских промыслов (речка Полуденка), где было найдено не менее 250 кристаллов алмаза. Во всех остальных пунктах Урала: на рр. Положихе, Кушайке, Журавлике (восточный склон Урала), на рр. Каменке, Сурень (Южный Урал) и других местах были известны только единичные находки.

Кушайская находка (конец 1838 г.) была первой, сделанной на казенных землях. Кушайский алмаз был вставлен в булавку¹⁵ и преподнесен императору Николаю I к Новому, 1839 г. На булавке была выгравирована памятная надпись: «1838 г. по речке Кушайке». Через месяц, 30 января 1839 г., был опубликован сенатский указ «О выдаче наград за отыскание алмазов», где сообщалось: «Его Величество, в 30 день минувшего декабря Высочайше повелел соизволить: ...тем, которые впредь отыщут алмаз в округах казенных заводов, производить, применяясь к постепенной оценке алмазов в торговле... Награды сии выдавать немедленно из заводских сумм, с возвратом в последствии из Государственного Казначейства».¹⁶ Эти положения с корректировкой выплат в меньшую сторону вошли в Горный Устав (статья 1574).¹⁷ В примечании к статье сообщается, что правила, изложенные в статье 1574 «последовали по случаю

¹⁵ Эта булавка до перестройки хранилась в Алмазном фонде СССР. Там ли она сейчас?

¹⁶ Указ за № 11979 от 30 января 1839 г. (Полное собрание законов Российской Империи. Собрание второе. Том XIV. Отделение первое. 1839. От № 11909 – 13043. СПБ., 1840).

¹⁷ 1) Продолжение Свода Законов Российской Империи. Издание шестое, содержащее в себе: а) все ныне действующие статьи прежних изданий Продолжения Свода Законов; и совокупно с ними б) законы 1838 и, частию, 1839 года. Часть третия. Статьи к 7, 8, 9, 10 и 11 томам Свода. СПб., 1839. 2) Свод Законов Российской Империи, повелением Государя Императора Николая Павловича составленный. Уставы Казенно-го Управления. Издание 1842 года. Свод Уставов Казенного Управления. Часть третия. Уставы: Монет-ный, Горный и О соли. СПб., 1842.

вымывки в 1838 году в первый раз на казенных землях России (в Гороблагодатском округе) алмаза весом $\frac{7}{16}$ карата».

Правительство старалось стимулировать промышленников на поиски алмазов. Публиковались указы и законы, поощряющие предпринимателей. 10 января 1831 г. было обнародовано Высочайше утвержденное положение «О приостановлении взимания десятины с алмазов», стимулировавшее заводчиков на поиски добычу алмазов. В документе сказано, что «*Его Императорское Величество ... в 10 день минувшего Января Высочайше повелеть соизволил: не отменяя записи находимых алмазов в шнуровые книги... взимание с них десятины отложить до того времени, когда промысел сей значительно усилится*». ¹⁸

Помимо принятия указов и законов, поощряющих поиски алмазов, читались лекции и устраивались показы алмазов для ознакомления с их видом владельцев приисков и старателей. Подобные лекции с демонстрацией сырых алмазов и сопровождающих их пород, например, проводились в Перми (11 ноября 1894 г.) и дважды – на Крестовоздвиженских приисках (в 1888 и 1895 гг.).

Несмотря на предпринимаемые правительством меры, специальных поисков алмазов не велось. Все находки были сделаны случайно при промывке золота, с длительными перерывами между ними. Это давало повод скептически относиться к находкам, и даже сомневаться в их подлинности. В 1840 г. П.М. Карпинский, отец известного геолога, академика А.П. Карпинского, в статье «О золотоносных россыпях» скептически высказался о находках алмазов в золотоносных россыпях Урала: «*Утверждают, что в Бисерском заводе княгини Бутеро (в Адольфовском руднике) и в заимке Меджера,¹⁹ в 15 верстах от Екатеринбурга, находился в россыпях также алмаз; но слух этот в скором времени прекратился*». На заседании Санкт-Петербургского Минералогического общества 20 ноября 1864 года среди прочих обсуждался вопрос о достоверности находок алмазов в Адольфовском логу. Ввиду сомнений многих членов общества в действительности этого факта собрание постановило обратиться с просьбой к владельцу приисков о предоставлении дополнительных данных по этому поводу.²⁰ Публицист Б.П. Он-Гирский в статье «Александр Гумбольдт в России» (1872) предположил, что алмазы Крестовоздвиженских промыслов фикция: «*Замечательно, что... после Гум-*

¹⁸ Полное собрание законов Российской Империи. Собрание второе. Том VI. Отделение первое. 1831. От № 4233 – 4779. СПБ., 1832.

¹⁹ Ныне район аэропорта Кольцово (г. Екатеринбург).

²⁰ Записки Имп. С.-Петербургск. мин. о-ва. Вторая сер. Часть первая. Протокол заседания 20 ноября 1864 года. Стр. 294.

больдта не нашли уже ни одного алмаза, несмотря на самые тщательные розыски, так что до сих пор происхождение гумбольдтовских алмазов весьма сомнительно. Злые языки высказывают мысль, что эти алмазы были перенесены из Бразилии услугливой рукой доброжелателей Гумбольдта – предположение, конечно, странное, но, во всяком случае, не менее вероятное, чем... утверждение, что эти алмазы найдены на Урале».

В 1869 г. академик Н. Кокшаров осторожно намекал: «вообще до сих пор алмазы находимы были на Урале так редко и в столь ничтожном количестве, что многие и поныне сомневаются в действительности их находжения». В 1890 г. в своих «Воспоминаниях» (Русская старина, 1890, т. 66, апрель) он определенно высказал мнение, что известные находки алмазов на Урале являются результатом «подсаливания» россыпей для повышения их стоимости. О находках в районе Крестовоздвиженских промыслов Н.М. Кокшаров высказался недвусмысленно: «Весьма возможно, что в истории находжения кристаллов играл роль кто-либо из усердных слуг гр. Полье, который, видя напрасные старания графа отыскать алмазы, ...выписал от какого-нибудь ювелира несколько кристаллов сырых алмазов и два из них подкинул в камни, вымытые из золотоносной Крестовоздвиженской россыпи. После этого случая и на других рудниках Урала заявлены были хозяевами найденные алмазы в виде одного или двух экземпляров; но местные жители говорили мне, что это был подлог, сделанный с целью более выгодной продажи в частные руки золотоносных розсыпей». К месту будет сказать, что, не будь академик столь предубежден, глава об алмазах в его «Материалах для минералогии России» была бы значительно богаче отечественным материалом и, наверняка, до сих пор представляла бы не только академический интерес.

Геолог А.Д. Озерский в статье «Бисерский чугуноплавильный и железоделательный завод» Энциклопедического словаря (1836) одним из первых высказался об одной из причин неудачных поисков и редкости находок. При описании обнаружения алмазов на Крестовоздвиженских промыслах в даче этого завода он заметил мимоходом, что улучшение и механизация технологии промывки золотоносных песков, «которые... принесли ощутительную пользу в валовом производстве, но по многим отношениям затрудняя тщательный просмотр легких галек и зерен, среди которых встречались алмазы, могут быть сочтены вероятными причинами, что случайному открытию этих драгоценных камней, не

получившему, к сожалению, должного развития, суждено лишь составлять любопытный факт в науке».

В 1891 г. геолог и минералог М.П. Мельников обобщил возможные причины неудач. Среди них основными он считал недостаточные масштабы поисков и отсутствие опыта: «*алмазы мало искали или искали их неумело*». Кроме того, он отметил, что поиски были сосредоточены на золотоносных россыпях, а золото «*не есть благоприятный спутник алмаза*». М.П. Мельников заметил при этом, что все находки на Крестовоздвиженских россыпях приурочены к местам с бедным золотом. Другой причиной неудач он считал то, что алмазы при производстве работ на золото и платину могут оставаться незамеченными: «*если на вангердах сносится кварц, то будет сноситься и алмаз, который будет обязательно пропущен, если специально не обращать на него внимания...*».

Ниже укажем еще одну причину, никем никогда не учитываемую, и, вероятно, игравшую главную роль в неудачах.

В послереволюционное время трест «Уралплатина» сделал попытку привлечь к поискам алмазов старателей. Были названы цены и назначены премии за находки алмазов. Однако ни одного алмаза старателями сдано не было. Возможно, это происходило от предрассудка еще античных времен, что алмаз невозможно разбить. Тит Лукреций Кар (I в. до н. э.) во второй главе своей поэмы «О природе вещей» упомянул, что алмазы «*ударов совсем не боятся*». Позже Плиний Старший (I в. н. э.) писал в своей «Естественной истории»: «*Сии (алмазы – Т.Х.) испытываются на наковальне, ибо они так сопротивляются ударам, что железо с обеих сторон разлетается, и самая наковальня растрескивается*» (Плиний Кай Секунд, 1819). Этот миф через тысячу лет, в XI в. н. э., повторил Бируни (1963, 2011): «...*Алмаз наносит раны и молоту и наковальню, если его будут раздроблять с помощью их, и тем портит поверхность их обоих*».

В главе «Минеральные богатства» обзорного раздела «Списка населенных мест Пермской губернии» (1875) прямо указано как «*определяли*» алмазы на наших золотых россыпях: «*Прежде для отыскания алмаза разбивали гальки*».²¹ Об этом же говорится у Виктора Астафьевого, посетившего пос. Промысла во времена, когда еще были живы дети свидетелей находки первого алмаза. Он писал: «*Выясняется, что алмазов этих они по дурости перевели множества. Не умея отличить алмаз от топаза и прочих «блескучих» камней, они каждый найденный ми-*

²¹ Списки населенных мест Российской Империи, составленные и издаваемые Центральным Статистическим Комитетом Министерства Внутренних Дел. XXXI. Пермская губерния. СПб., 1875. Стр. LXXVII.

*нерал клали на наковальню и лупили по нему кувалдой. Рассыпался, значит, не алмаз, не рассыпался – алмаз».*²²

В 1926 г. в долине р. Атиг, 0,5 км ниже пос. Атиг, старателями был найден алмаз размером со спичечную головку.²³ Он также был разбит при «проверке» (Вербицкая, 1945). Наверное, это один из последних алмазов, павший жертвой более чем тысячелетнего предрассудка. Интересно, сколько уральских алмазов утеряно при таком методе «диагностики»?

Предупреждая злорадство (дескать, *Russian лапотники!*) расплодившихся в последние десятилетия «либералов», скажу, что точно так же «диагностировали» сомнительные камни на руднике Кимберли (Южная Африка) сотрудники компании Де Бирс. По-крайней мере, они делали это до начала XX в. Вот что писал об этом Марк Твен, посетивший рудник в 1895 г.: «*В сомнительных случаях камень кладут на железную пластинку и ударяют по нему молотком. Если это алмаз, он останется цел, а все прочее разлетается в пыль. Эта проба мне до того понравилась, что я каждый раз смотрел на нее, сколько бы раз ее ни продевали. При этом ничем не рисковали, а испытываемое в это время напряжение доставляет громадное удовольствие.*

²⁴

Всего к 1928 г. на Урале было обнаружено около 300 кристаллов уральских алмазов. Все находки были случайными и сделаны при старательской добыче золота или платины из россыпей. Наибольший из найденных к 30-м годам XX столетия камней был найден в бассейне р. Койвы и весил 2,53 неметрических карата. В бассейне Койвы было добыто и наибольшее их количество – около 250 кристаллов. Еще в 1910 г. известный геолог Е.Н. Барбот де Марни в книге «Урал и его богатства» заметил по этому поводу: «*Случайное нахождение такого значительного количества алмазов, при отсутствии до самого последнего времени сколько-нибудь серьезного вознаграждения рабочим за находку, заставляет считать Крестовоздвиженский алмазоносный район заслуживающим особенного внимания и имеющим государственное значение.*

Руководствуясь этим, в июле 1928 г. профессор Свердловского горного института К.К. Матвеев²⁵ подал в Уралплан докладную записку и сделал доклад о необходимости исследования месторождений уральских алмазов. Уралплан по-

²² Астафьев Виктор. Нет, алмазы на дороге не валяются. Урал, 1962, № 11.

²³ Диаметр спичечной головки тех лет достигал 4,5 – 5,0 мм.

²⁴ Твен М. Кругосветное путешествие. Перевод А.Н. Линдегрен и М.С. Моделя. СПб., 1902.

²⁵ Константин Константинович Матвеев (1875 – 1954) – стоял у истоков Уральского горного института, Уральского университета. В том и другом организовал кафедры минералогии, которыми заведовал в разные годы.

шел навстречу выдвинутому предложению и ассигновал в 1929 г. Уральскому отделению Геологического комитета на первоначальные работы 500 рублей. В алмазную партию были включены, кроме К.К. Матвеева:

- студент горного факультета Уральского политехнического института А.А. Корепов (Анатолий Алексеевич Корепов позже продолжал заниматься алмазами Урала, в 1950-х гг. был начальником Владимирской алмазной экспедиции в Пашии);
- техник-практик Г.Г. Китаев,²⁶ возбудивший интерес Уралплана своим сообщением о находке черных алмазов в окрестностях Миасса.

К.К. Матвеев и Г.Г. Китаев проводили работы в районе Промыслов и, кроме того, выезжали на Южный Урал, где в среде старателей производили сбор сведений о находках алмазов. Особенных результатов работы не имели. Тем не менее, поиски алмазов в СССР продолжались, т.к. импорт алмазов покрывал лишь 50% потребности промышленности Советского Союза.

В период с 1928 по 1936 гг. в районе Крестовоздвиженских приисков последовательно работали несколько поисковых партий: Уральского горного института (руководитель профессор К.К. Матвеев), Уралгеомина и Уральского геологического управления (Л.И. Шабынин и Г.Г. Китаев), ЦНИГРИ (А.П. Буров) и ВИМСа (А.А. Волин и М.Г. Богословский). В 1930 г. под руководством А.П. Бурова на восточном склоне Среднего и Южного Урала были проведены не давшие результатов поисково-разведочные работы на алмазы. В 1935 и 1936 гг. в районе Промыслов проводились поиски под руководством Л.И. Шабынина. Из-за неопытности исполнителей, в силу несовершенства имеющихся на то время методик, а, главное, из-за малых объемов опробования не было получено ни одного кристалла.

В 1935 г. трестом «Уралзолото» были исследованы шлихи с драг. В результате в шлихах из нижнего течения р. Ис были обнаружены два небольших алмаза (так через 100 с лишним лет сбылось «предсказание» М. фон Энгельгардта). Аналогичные попытки делались в те годы на многих известных золотых и платиновых россыпях Урала.

В публикациях до 1938 г. неоднократно поднимался вопрос о необходимости постановки поисковых работ с целью выяснения алмазоносности известных золото- и платиноносных россыпей (Гордиенко, 1935; Шеломов, 1930, 1931; Шес-

²⁶ Григорий Георгиевич Китаев – последний из уральских горщиков, геолог-практик. Кстати, знаменитая 9-титонная жеода бурого железняка у входа в Уральский горный институт привезена им с Бакальских рудников в 1936 г.

топалов, 1938). Указания на нахождение алмазов в россыпях встречаются также в работах по геологическому строению некоторых районов западного склона Урала (Кузнецов, 1932, 1933 и др.).

Даже ОГПУ предпринимались попытки поисков алмазов на Вишере, в верховьях которой были известны золотые россыпи. Косвенные указания на это встречаются в лагерных рассказах В.Т. Шаламова («Алмазная карта» и «Хан-Гирей»), где вскользь упомянуто стремление Э.П. Берзина, начальника УВЛОН, найти вишерские алмазы во время строительства Вишерского целлюлозно-бумажного комбината в 1929-1931 гг. Видимо, основания для этого имелись, и сверху была дана соответствующая команда.

А.П. Буровым в «Краткой записке по вопросу о состоянии изученности алмазоносности Урала» (1938) были обобщены причины неудач проводившихся до 1938 г. поисков алмазов: все работы носили эпизодический характер и проводились в местах старых находок алмазов, преимущественно в районе Крестовоздвиженских приисков; работы велись различными организациями без единого продуманного плана; отсутствовала преемственность; методика и техника геологоисследований не были разработаны; техническое оснащение алмазных партий было примитивным и в большинстве случаев ограничивалось бутарой и набором сит для рассева шлихов; объемы опробования были незначительны. А.П. Буров констатировал, что все работы, сосредоточенные в районах старых находок и, как правило, заканчивающиеся неудачно, не только не способствовали разрешению алмазной проблемы, но, наоборот, тормозили развитие геологоразведочных работ на алмазы, т.к. в умах геологов укреплялось мнение о бесперспективности поисков промышленных месторождений алмаза на Урале.

В это же время продолжались случайные находки алмазов в уральских золотоносных россыпях. Коллекционер Кудряшов в 1934 г. в эфелях отработанной россыпи в 26 км от г. Серова обнаружил алмаз весом около 10 мг (0,05 кар.). В 1935 г. старатель А.Г. Великжанин при промывке золотоносных песков в устье ключа Битев-Куняк, притока р. Бол. Сурень близ дер. Шкарова в Башкирии, нашел алмаз массой около карата. В 1936 г. лесник Данила Абатуров при поисках золота встретил алмаз на левобережье р. Койвы, в Тырымовом логу близ пос. Усть-Тырым. В 1937 году печник Афанасий Колыхматов с сыном Константином при старательских поисках золота в районе Кусье-Александровского завода (Ершов лог) обнаружили в шурфе 2 кристалла общим весом 95 мг (0,46 кар.).

Эти факты и необходимость создания отечественной сырьевой базы алма-

зов в СССР оживило интерес к уральским алмазам. С 1938 г., после написания А.П. Буровым «Краткой записки о состоянии изученности алмазоносности Урала», был принят ряд постановлений Правительства СССР о развороте поисков алмазов. В СССР, в т.ч. и на Урале, в широких масштабах стали проводиться систематические поисковые и разведочные работы.

При Комитете по делам геологии в 1938 г. было создано Алмазное бюро. К участию в исследованиях по алмазоносности Урала были привлечены институты ВСЕГЕИ, ВИМС, трест «Золоторазведка». В разработке технологии обогащения алмазоносных песков участвовал институт «Механобр». Эти работы, возглавляемые впоследствии Уральской алмазной экспедицией под руководством Г.К. Волосюка, затем Третьим главным геологическим управлением, переименованном позже в Союзный трест № 2, в течение 20 лет охватили западный склон Урала от верховьев рр. Вишеры и Колвы до верховьев р. Ик на юге и восточный склон Урала от верховьев р. Туры до р. Урал на юге.

Начиная с 1938 г. и на протяжении ряда лет бассейн р. Койвы являлся основным районом проведения поисковых работ на Урале. В результате поисковых работ, проведенных в 1938 – 1939 гг. здесь было подтверждено наличие алмазов в россыпях. Была подтверждена алмазоносность известных ранее россыпей – Крестовоздвиженской (1938) и Адольфовской (1939), были обнаружены и новые россыпи: Кладбищенская (1938) и Среднеполуденская (1939). Добытые уральские алмазы поступали в Алмазный фонд СССР (Зверев, 1973). В сентябре 1940 г. в Васильевском логу был найден первый алмаз бассейна р. Вижай. Одновременно там же безрезультатно был опробован район Косой речки (Кленовицкий, 1941). На основании этого В.С. Трофимов, руководивший опробованием, признал бассейн Вижая бесперспективным на поиски алмазов.

С 1940 г. работы на алмазы были усилены. Приказом Комитета по делам геологии при СНК СССР № 214 от 8 августа 1940 г. на базе сформировавшихся алмазных партий ВСЕГЕИ и ВИМСа была создана Уральская алмазная экспедиция, которая продолжила поисково-разведочные работы на Среднем Урале. База экспедиции располагалась в пос. Кусье-Александровский. Руководителем был назначен М.Ф. Шестопалов.

В течение 1941-1942 гг. была организована давшая положительные результаты опытная добыча алмазов на нескольких россыпях. На базе выявленных месторождений Комитет по делам геологии при СНК СССР организовал на первой в стране Тырымской алмазодобывающей фабрике опытную добычу алмазов, кото-

ную с 1941 г. проводило Теплогорское алмазное приисковое управление, организованное трестом «Уралзолото». В 1942 г. ему были передано шесть разведанных месторождений. С этого же года там началась добыча алмазов вначале вручную (старателями), а с 1943 г. – гидравлическим способом. Добыча алмазов производилась из эфелей отработанных золотоносных россыпей рек Полуденки, Горевки, Поперечной, Алмазного Ключика, Адольфовского Лога, а также на Кладбищенской, Крестовоздвиженской и др. россыпях бассейна р. Койвы. В 1942 г. Уральской Алмазной экспедицией без утверждения ВКЗ были переданы Теплогорскому алмазному прииску запасы алмазов по первым разведенным месторождениям СССР – россыпям верхнего и нижнего течения Койвы в количестве 8 тыс. карат.

В номере газеты «Известия» от 19 февраля 1944 г. корреспондент Ф. Мальц, посетивший один из первых советских алмазных приисков в районе Промыслов, писал: «*Растущая советская промышленность с каждым годом потребляет все больше и больше алмазов. Она давно потребовала от геологов – искать и найти отечественный алмаз. В июне 1938 г. сюда (в район Промыслов – Т.Х.) прибыла ...поисковая партия. Работы пошли полным ходом. При обогащении эфелей (промытая на золото порода) нашли первый кристалл алмаза. Это был большой праздник. Потом обнаружили другой кристалл, третий, десятый, двадцатый... Прошло не более года, и экспедиция непререкаемо установила алмазносность целого ряда районов вдоль рек западного склона Уральского хребта. Началась их промышленная разработка. Возник первый прииск. Родилась советская алмазная промышленность* (выделено автором – Т.Х.). Это случилось в самый разгар Отечественной войны. И за последние полтора года алмазов добыто во много раз больше, чем за предыдущие 112 лет».

По словам С. Горяинова (2013), ежегодная добыча в эти годы была невелика и колебалась от 10 до 30 тыс. карат. Не меньше трети добываемых алмазов при ювелирном качестве имели массу более 2 карат. Первые советские алмазы, по воспоминаниям А.Г. Зверева, с 1938 г. наркома, а затем министра Финансов СССР, сдавались в Алмазный фонд (Зверев, 1972).

Алмазогравильных предприятий в СССР до 1961 г. не было. Поэтому область применения уральских алмазов была предопределена. Вот что говорит по этому поводу С. Горяинов: «*С трудом верится, что суровые сталинские соколы дробили эту роскошь в порошок для хонингования цилиндров танковых дизелей в Нижнем Тагиле... Вряд ли стоит сомневаться, что до открытия якутских*

алмазов валютный фонд нашего государства пополнялся путем разработки... уральских месторождений».

В 1945 г. выездной сессией ВКЗ впервые были утверждены запасы алмазов, разведанных Уральской Алмазной экспедицией ложковых и террасовых россыпей нижнего и верхнего течения Койвы, протягивающихся почти непрерывно вдоль правого склона долины на 30 км и ложковых россыпей среднего течения р. Чусовой. Утвержденные ВКЗ балансовые запасы на 1.01.1946 г. составляли 28 190 карат по категории С₁ и С₂, из них 13 300 карат по категории С₁. В этом же году ВКЗ на основании уральского опыта был рассмотрен проект первой Инструкции по применению классификации запасов к россыпным месторождениям алмазов.

Таким образом, за период с 1941 по 1945 гг. на западном склоне Урала были открыты первые в СССР промышленные алмазоносные россыпи. Все они имели небольшие запасы и невысокие содержания алмазов. Поэтому возникла необходимость в расширении геологопоисковых работ для выявления более богатых месторождений. 7 сентября 1946 г. вышло Постановление Совета Министров СССР «О развитии отечественной алмазной промышленности», подписанное И.В. Сталиным. Поиски и разведка алмазов стали одной из важнейших задач Министерства геологии СССР. Уральская Алмазная экспедиция была реорганизована в Третье Геологическое управление, целью которого являлись как усиление поисково-разведочных работ на Урале, так и поиски более богатых, чем уральские, месторождений на всей территории Советского Союза. Было организовано не менее 12 полевых партий в Енисейской тайге, Восточной Сибири и на Кольском полуострове. Ассигнования в 1947 г. были увеличены в четыре раза. Объем работ по Уралу удвоился. Многие геологи, воспитанные на Урале и выросшие здесь как специалисты, были откомандированы в Сибирь. За период с 1947 по 1950 гг. на Сибирь переключились М.А. Гневушев, Н.В. Кинд, И.И. Краснов, В.О. Ружицкий, В.С. Трофимов, В.Д. Скульский и мн. другие геологи и обогатители (Введенская, 2007).

Одновременно на базе бывшего Теплогорского прииска было создано управление «Уралалмаз», подчиненное Главспеццветмету МВД СССР. Приказом МВД СССР № 001006 от 14 ноября 1946 г. на базе Теплогорского прииска было организовано управление Кусинского исправительно-трудового лагеря и прииск «Уралалмаз». До того работы проводились вольнонаемными. С 1947 г. прииск «Уралалмаз», реорганизованный в трест, находился в пос. Кусье-

Александровском. В составе треста было пять приисков: Тырымский, Ершовский, Промысловский, Медведкинский и Вижайский. В 1947 г. началось строительство алмазных фабрик № 1 и 7. На фабриках работало около 5 000 человек, как местных жителей, так и заключенных. В 1948 г. было закончено строительство фабрики № 3 на Ершовском прииске у пос. Кусье-Александровский. Здесь добыча алмазов продолжалась до 1953 г. В окрестностях Усть-Тырыма (фабрика № 5)²⁷ добыча велась до 1956 г. Обогатительные фабрики располагались также на окраине пос. Медведка (№ 11, работала до 1957 г.), в 2 км от пос. Промысла (№ 1 и № 4). На большинстве фабрик работы велись до 1956 г., т.е. до начала разработки коренных якутских месторождений.

В 1948 г. по инициативе Н.В. Введенской, в бассейне р. Вижай, несмотря на отрицательное заключение о перспективах алмазоносности работавшего там ранее В.С. Трофимова, были начаты поисково-разведочные работы на алмазы. Разведывались высокие террасы палеоген-неогенового и мезозойского возраста, россыпи палеоген-неогеновых логов, россыпи террас, долин и русел современных рек. Сразу же были получены положительные результаты. С 1950 г. было начато поисковое опробование малых рек. Под малыми реками понимались притоки рр. Койвы, Чусовой, Вижая, Вильвы. Опробование малых рек было начато почти одновременно партией № 33 Владимирской экспедиции и Тырымской экспедицией управления Уралалмаз. Опробование бассейна р. Кусьи с 1952 г. велось Уралалмазом. Было установлено распространение алмазов до верховьев притоков Суходола и Ломовки, а по самой Кусье – до выходов такатинской свиты. Партия № 33 с 1950 г. проводила опробование притоков р. Вижай: русловых, пойменных и террасовых отложений рч. Ниж. Сев. Рассохи, рч. Рассольной, Белой, Тесовой, Танчихи (Таранчихи), Пашийки с притоками. По Пашийке и ее притокам Северной, Водяной и Самаринскому логу были получены хорошие алмазы и подсчитаны запасы. В 1953 г. партией № 33 обнаружены алмазы по р. Боровухе, левому притоку Вильвы.

Таким образом, стало известно, что привнос алмазов происходит не из верховьев больших рек (Койвы, Вижая, Вильвы и Усьвы), а что они сносятся с водоразделов Вильвы и Вижая, Вижая и Койвы их притоками. В бассейне Вижая было установлено два типа алмазов: бесцветные (преобладают) и светло-желтые (в

²⁷ В Тырыме, на фабрике № 5, рабочей Верой Смирновой был найден первый крупный уральский алмаз размером с тогдашнюю 5-копеечную монету. Алмаз назвали Вера и передали в Алмазный фонд СССР. Другой крупный алмаз весом 24,6 карат (14 мм) был найден в 1966 г. в россыпи р. Вижай.

меньшем количестве). У бесцветных кристаллов ребра и грани матовые, изношены и закруглены. Более крупные светло-желтые алмазы характеризуются острыми прямыми ребрами без следов износа. Грани большей частью гладкие и блестящие. В алмазах этого типа включений не наблюдается. Н.В. Введенская (1949) отмечала эти разновидности алмазов и предполагала, что они имеют различные источники. Распределение алмазов по крупности также вызывает интерес: наряду с мелкими кристаллами в бассейне реки Вижай присутствуют и четырехкарратники. Но в 1957 г. в связи с прекращением работ на Среднем Урале поисково-разведочные работы на водоразделе Вижай-Вильва, одном из самых интересных объектов западного склона Среднего Урала, были свернуты.

Во многих местах западного склона Урала в древних (мезозойских, олигоцен-миоценовых и плиоценовых) и в четвертичных отложениях были найдены алмазы, но почти везде содержание их было низким (доли миллиграммма или первые миллиграммы на 1 куб. м песков). Рассыпи с повышенными содержаниями алмазов были найдены в центральной части Уральского алмазоносного района (р. Вижай). Богатые россыпи алмазов были обнаружены также в некоторых долинах рек бассейна Вишеры. Результаты работ показали, что на западном склоне Южного Урала алмазоносность русловых отложений резко снижается. В бассейнах рр. Белой, Ая и Юрзани среднее содержание алмазов в русловом аллювии составляет 0,05 мг/куб. м.

В августе 1949 г. Г.Х. Файнштейн обнаружил в среднем течении Вилюя мелкий алмаз песчаной размерности (россыпь косы Соколиная – первая промышленная россыпь Якутии).²⁸ В 1950 и 1951 г. В.В. Беловым в среднем течении р. Мархи было выявлено несколько россыпей, содержание алмазов в которых было в 3 раза выше, чем в известных уральских россыпях (но алмазы мельче). Началось ослабление интереса к уральским алмазам, основной объем геологоразведочных работ был перенесен на Сибирскую платформу. Работы на Урале проводились в меньших объемах. В последующие годы поисковые и разведочные работы проводились как в Якутии, так и на Урале, где были разведаны новые россыпи в бассейне р. Вишеры с содержанием алмазов в 5-10 раз выше, чем в россыпях Среднего Урала. Следствием этого явилось повышение в 1955 г. промышленных кондиций (в 3-4 раза), и резкое сокращение поисково-разведочных работ на Среднем Урале.

К 1955 г. на Урале было известно 97 мест находок алмазов, из них 92 пункта

²⁸ На Урале косовые алмазные россыпи неизвестны.

располагались на Среднем Урале, в том числе 73 – на западном склоне. По месторождениям Среднего Урала на 1 января 1955 г. балансовые запасы россыпных алмазов составляли 224,9 тыс. карат. В то же время по Сибири запасы в россыпях составляли 508 тыс. карат. Мало того, попутная алмазодобыча в Якутии в 1955 г. дала алмазов в 5 раз больше, чем в этом же году добыли их на Урале. Из приведенных цифр становится ясно, какому региону как более перспективному было отдано предпочтение.

21 августа 1954 г. Ларисой Попугаевой на притоке р. Далдын в Якутии была найдена первая в СССР кимберлитовая трубка Зарница. В следующем, 1955 г., Амакинская экспедиция отыскала более 15 коренных месторождений, в их числе трубы Мир, Удачная, Маршрутная, Сытыканская. Приоритеты были окончательно расставлены.²⁹ После открытия якутских кимберлитов поиски и тематические работы на алмазы прекратились во всей Европейской части России, за исключением Красновишерского района. Высокое качество, крупность алмазов и экономичность дражной разработки позволили уральским месторождениям выдержать конкуренцию с богатыми коренными месторождениями Якутии.

Постановление Совета Министров СССР от 8 марта 1955 г. № 422-248сс «Об усилении поисковых и геологоразведочных работ в целях создания сырьевой базы для развития алмазной промышленности», вопреки многообещающему названию, не способствовало развороту поисково-разведочных работ на Урале. В июле 1955 г. Союзный Трест № 2 Главуралсибгеологии Министерства геологии и охраны недр, руководствуясь приказом № 033сс от 2 апреля 1955 г., обязал все партии закончить работы на Среднем Урале в течение 1956-1957 гг., которые и были свернуты к концу 1957 г. Точнее они были поспешно завершены. Уже отобранные пробы были брошены не только на бортах выработок, но и на рудных дворах. В Якутию ушли многие подготовленные на Урале кадры: геологи и научные силы, обогатители и производственники. Наступил резкий спад в алмазной геологии Урала (рис. 4).

²⁹ В Южно-Африканском Горном журнале, по сведениям лондонской газеты «Таймс», была помещена заметка о находке алмазоносных кимберлитов в Якутии. Высказано предположение, что это сообщение носит пропагандистский характер с целью снизить цены на алмазы на мировом рынке (S. Afr. Min. Eng. Journ., 1956, vol. 67, No 3294, p. 423) – по данным Информационного бюллетеня № 8 иностранной литературы по алмазу Министерства геологии и охраны недр СССР (Л., август, 1956).

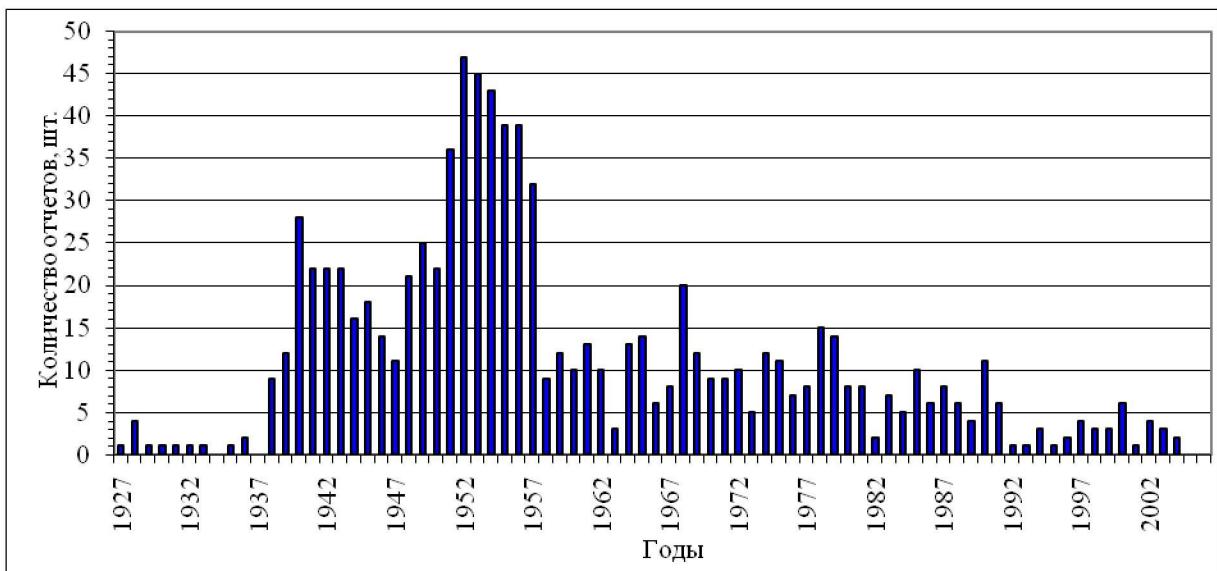


Рис. 4. Количество отчетов по россыпной алмазоносности Западного Урала по годам [53]

(волнообразные колебания можно трактовать как спады-подъемы интереса к уральским алмазам и, соответственно – финансирования)

С конца 50-х годов поисковые работы на Среднем Урале проводились в небольших объемах. В результате поисково-разведочных работ на Северном Урале в 1958-1966 гг. был выявлен ряд богатых алмазоносных россыпей. В связи с этим общие запасы алмазов Уральских месторождений (бассейна р. Вишеры) к 1967 г. возросли в несколько раз. Прииску «Уралалмаз» было передано несколько дражных полигонов (Бол. Щугор и Сев. Колчим) с запасами, во много раз превышающими запасы ранее известных месторождений. В 1964-1966 гг. Вишерской экспедицией установлено, что в отложениях III и IV террас р. Илья-Вож содержание алмазов в 10 раз превышает их содержание в русле. Эти террасы имеют значительные размеры, и им был присвоен статус месторождений (Спутник I и Спутник II). К 1965 г. на Северном Урале в пределах Колчимской антиклинали установлена промышленная алмазоносность такатинской свиты среднего девона (в настоящее время – нижнего девона), пролювиально-делювиальных отложений и мезозойско-кайнозойских кор выветривания по такатинским песчаникам, выявлены новые россыпи, приуроченные к долинам рек. С 1972 г. были начаты поиски алмазов в аллювиальных отложениях бассейна р. Яйва.

В результате проведенных работ установлено, что Уральская (точнее было бы название Пермская или Западноуральская) алмазоносная провинция характеризуется наличием россыпных месторождений алмазов, связанных с аллювием ископаемой, древней и современной речной сети, и сосредоточенных в

четырех алмазоносных районах – Ухтымском, Вишерском, Яйвинском и Горнозаводском (рис. 5).

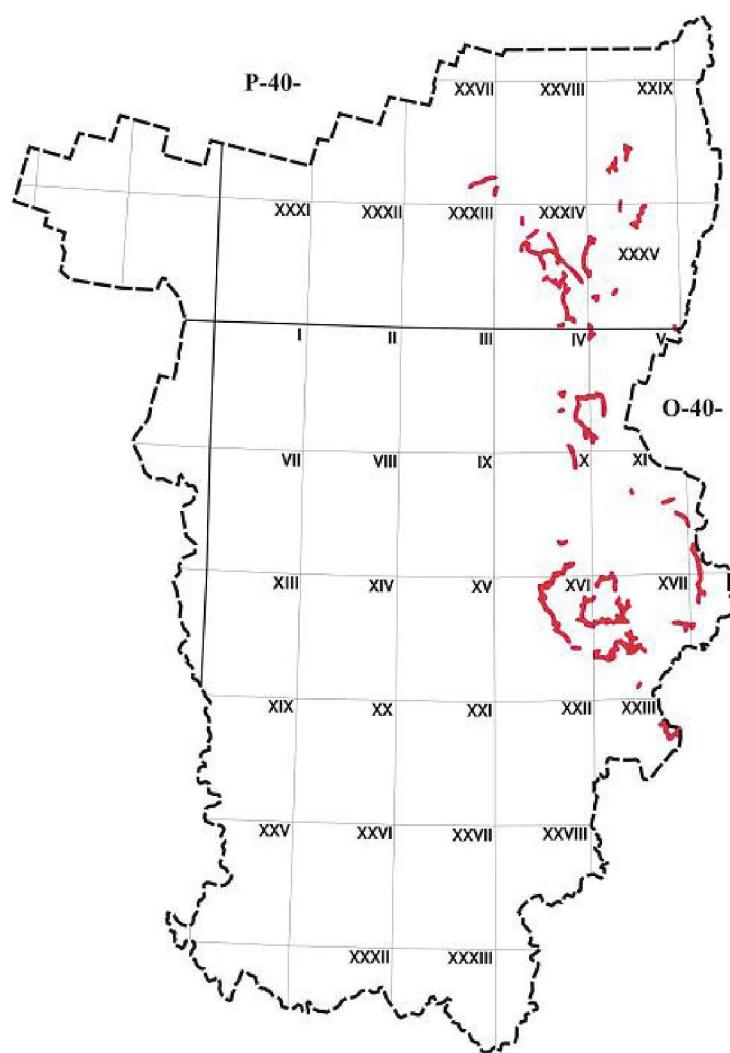


Рис. 5. Схема россыпной алмазоносности Пермского края
(римские цифры – номенклатура планшетов масштаба 1:200 000, листы О-40 и Р-40)

Отсутствие россыпей в других районах не обязательно означает их бесперспективность, а, скорее, является функцией изученности, определяемой отсутствием необходимого внимания к этим районам и досрочным свертыванием поисково-разведочных работ. Поиски начинались в местах с известными находками алмазов или в окрестностях базы партии и центробежно распространялись от них.

Средний Урал в 1940-1950-х гг. опоисковывался, главным образом, на отдельных участках долин магистральных рек, притоки же поисковыми работами охвачены слабо, а междуречные пространства, когда возможность обнаружения алмазных месторождений на междуречьях даже не рассматривалась, с точки зрения алмазоносности практически не изучены. Возможно, если бы поиски и

разведка россыпей на Урале велись планомерно от бассейна одной реки к бассейну другой, картина распределения россыпной алмазоносности Пермского края выглядела бы иначе.

Россыпи Западного Урала группируются в Восточную и Западную алмазоносные полосы, ориентированные согласно простиранию геологических структур и геоморфологических областей Урала и совпадающие с меридиональными полосами развития грубообломочных пород палеозойского возраста.

Алмазоносные проявления Восточной полосы приурочены к Улсовско-Висимскому мегасинклиниорию, где они располагаются в пределах площадей развития конгломератов и гравелитов ордовика и вложены в межгорную Вишерско-Висимскую депрессию. Депрессия вмещает ряд рек или их фрагментов: Вишеру с притоками Улс, Лыпъя и др., Косьву с притоками Тыпыл и Тылай, Усьву, Койву, Серебряную, Межевую Утку.

По результатам старательских и добычных работ и по данным поисковых и разведочных работ на благородные металлы треста «Уралзолото», проведенных в 1938-1954 гг., на западе Свердловской области в пределах Восточной алмазоносной полосы выделено четыре россыпных алмазоносных узла: Тыпыльский, Серебрянский, Висимо-Уткинский и Старо-Уткинский. Алмазоносные россыпи были выявлены в бассейнах рр. Косьвы и Койвы. В долине Койвы россыпи приурочены к высоким (IV-VI) террасам. Здесь были выявлены Тюшевская и Медведкинская, Кладбищенская и Крестовоздвиженская россыпи.

В пределах Восточной алмазоносной полосы находятся также Верхневишерский и Верхнекойвинский узлы, расположенные в пределах Пермского края. Именно в пределах восточной алмазоносной полосы были открыты первые месторождения алмазов СССР, эксплуатировавшиеся с 1941 по 1951 гг. (до смены кондиций согласно Инструкции по применению классификации запасов, утвержденной 20 ноября 1951 г.). Алмазоносность Восточной полосы спорадическая с низкими содержаниями. Средняя масса алмазов здесь не превышает 60 мг (в 2-5 раз меньше, чем в Западной полосе). Минералы – спутники не известны.

Западная алмазоносная полоса протягивается более чем на 350 км, от бассейна р. Колвы до р. Белой, параллельно западной границе Западно-Уральской зоны складчатости, вдоль контакта докембрия и палеозоя, сопровождающегося эрозионно-тектоническими депрессиями (Чусовская,

Пашийско-Кусынинская, Чикман-Нярская и др.). Здесь установлена алмазоносность не только верхнего комплекса террас (выше шестой), но и террас нижнего уровня, поймы и русла. Алмазоносными оказались и притоки основных рек. Алмазоносные россыпи выявлены здесь в бассейнах рек Койвы и Кусы, Вижая с Пашийкой и ее притоком Северной, Усьвы, Косьвы, Чикмана и Вишеры с притоками Бол. Щугор, Бол. и Сев. Колчим и др. Средние содержания алмазов по россыпям Западной алмазоносной полосы колеблются от 0,4 до 20 мг/куб. м песков, а средний вес кристаллов от 0,2 до 220 мг.

В пределах Западной алмазоносной полосы выделяются четыре алмазоносных узла: Ухтымский, Вишерский, Чикман-Нярский (Яйвинский) и Вижайско-Койвинский (Горнозаводский). Головы россыпей этой полосы приурочены к выходам кварцевых конгломератов, гравелитов и песчаников такатинской (ранее средний, ныне – нижний девон) и колчимской (нижний силур) свит. Наиболее крупный из перечисленных алмазоносных узлов, Вишерский, включает россыпи с крупными алмазами и самыми высокими на Урале содержаниями.

А.А. Кухаренко (1944) и В.С. Трофимов (1965) на восточном склоне Урала выделяли и третью, самую восточную, полосу, протягивая ее от р. Ис до г. Екатеринбург. Современные Западная и Восточная полосы именовались ими, соответственно, Западной и Центральной. Однако находки на восточном склоне рассеяны и редки, поэтому выделение там восточной полосы неправомерно. Алмазы найдены здесь, как уже упоминалось выше, в россыпях, расположенных в верховьях рек Иса, Турьи, Салды, Тагила, Режа, Исети, Нейвы и Бобровки.

Поисковое опробование проводилось также на Приполярном Урале в бассейне р. Печоры, в долинах рр. Косью, Кожима, Бол. Сыни, Юг-Яги и Усы. Объемы опробования были невелики и алмазов из аллювия этих рек не получено. Указанные реки в верховьях размывают терригенные породы тельпосской свиты ордовика и гипербазиты западного Вайкаро-Сыньянского пояса.

В Башкирии, как уже упоминалось выше, алмазы впервые были обнаружены в 1935 г. в бассейне р. Бол. Сурень. По свидетельству образовательного портала Республики Башкортостан, был обнаружен алмаз массой 680,2 мг. По данным этого же портала, в 1939 г. в Учалинском районе в золотоносном месторождении Березовая роща был найден алмаз весом 1,4 г (7 карат), что, на наш взгляд, маловероятно. Позже алмазы находили здесь в 1938–1947 и в 1950-х – 1960-х гг. при производстве поисково-разведочных работ,

проводившихся на западном склоне Южного Урала на северной и южной окраинах Башкирского мегантиклинория в бассейнах р. Белой и ее правобережных притоков, в т.ч. р. Зилим, а также на прр. Ай и Юрзань (притоки р. Уфы), Инзер (приток р. Сим). Общий объем опробования аллювия башкирских рек составил 24 000 куб. м. При этом было извлечено 142 алмаза суммарным весом 1 800,8 мг. В целом в пределах Башкирского поднятия и сопредельных территорий с 1935 по 1973 гг. было найдено около 200 алмазов, имеющих средний вес 11,8 мг (при колебаниях от 2,6 до 68,8 мг). Кристаллы с наибольшими весами (до 69 мг) найдены в бассейнах прр. Ая и Юрзани. Уменьшение крупности алмазов в Башкирии, как и в Пермском крае, наблюдается в южном направлении. Ювелирных алмазов не встречено – все алмазы были техническими. При поисках 1968-1972 гг. в аллювии р. Белой и ее притоков вблизи г. Белорецк (Маярдакский алмазоносный район) было обнаружено еще 65 алмазов. Промышленного значения эти находки не имеют (Хамитов, 2008). Подавляющая часть алмазов обнаружена в современном аллювии, незначительная – в рыхлых неогеновых образованиях и один кристалл найден в мезозойской коре выветривания по ордовикским песчаникам. Максимальное зафиксированное содержание алмазов 3,6 мг/куб. м.

Кроме незначительных россыпных проявлений, расположенных преимущественно по периметру Башкирского мегантиклинория, в бассейнах прр. Ай, Белая и Юрзань, никаких других свидетельств алмазоносности найдено не было, и потому работы были остановлены.

Алмазы Башкирии преимущественно бесцветные. Преобладают обломки кристаллов, реже (30-40%) полные кристаллы и еще реже – осколки неопределенной формы. Около 87% алмазов не имеют следов износа. Выделяется 3 кристаллографических группы алмаза: 1) додекаэдроиды; 2) переходные формы типа «октаэдр-додекаэдроид» и 3) октаэдры. В целом для Башкирской субпровинции характерно типичное для уральских россыпей преобладание додекаэдроидов и комбинационных форм (78%).

Находки алмазов в Башкирии так же, как на Северном и Среднем Урале, группируются в две алмазоносные полосы – Восточную и Западную. Установлено, что эти полосы, начинаясь на Северном Урале, сходятся в одну в районе Висима на Среднем Урале, а далее вновь расходятся. Геология южноуральских алмазоносных полос примерно схожа с геологией Восточной и Западной алмазоносных полос Пермского края. Восточная алмазоносная полоса Южного

Урала протягивается вдоль восточной и юго-восточной окраин Башкирского мегантиклинория и приурочена к полосе выходов кварцевых песчаников и гравелитов ордовика. К этой полосе приурочены находки в верхнем и среднем течении бассейна р. Белой от дер. Серменево на севере до д. Максютово на юге.

Западная алмазоносная полоса Башкирии, окаймляя с севера и северо-запада Башкирский мегантиклинорий, располагается в поле развития пород среднего и верхнего палеозоя. Находки алмазов начинаются от контакта среднего девона с докембрием. Алмазы получены здесь из аллювия долины р. Белой, ниже дер. Максютово, в нижнем течении рр. Нукуса, Сиказы и Руязака и Ая. Алмазоносность алмазоносных полос Башкирии незначительна (до 0,3 мг/куб. м, редко выше) и промышленного значения не имеет.

В мезозойское и кайнозойское время на западном склоне Урала существовали благоприятные условия для формирования разновозрастных долинных и внедолинных россыпей, среди которых можно выделить шесть основных типов: элювиальные россыпи на контактах терригенной такатинской свиты и колчимских карбонатов; россыпи древних погребенных карстовых образований; аллювиальные и аллювиально-делювиальные россыпи древних (верхнемезозойских и олигоцен-плиоценовых) террас; россыпи логов и мелких речек, размывающих аллювий древних террас; аллювиальные россыпи четвертичных террас; россыпи пойм и русел современных рек.

В качестве промежуточных коллекторов алмазов в разное время предполагались кластические породы различного возраста от рифея до верхнего палеозоя. Основанием для этого служили единичные находки алмазов в терригенных отложениях ослянской, вильвенской, койвенской, керносской, тельпосской, такатинской, пашийской, угленосной свит, в пермских и палеоген-неогеновых конгломератах. Перечисленные толщи от Колво-Вишерского края и верховьев р. Чусовой до бассейна р. Белой в Башкирии проверялись на алмазы, но полученные скромные результаты (2-3 мелких зерна) не позволяли объяснить алмазоносность рек западного склона Среднего и Южного Урала.

Мелкие алмазы были обнаружены при опробовании элювия и делювия керносской свиты (р. Кусья, ниже кордона Кусья-Рассоха). Кроме того, алмазы найдены в гравелитах тельпосской свиты (район пос. Висимо-Уткинского и р. Серебрянки близ пос. Кедровка). Некоторые авторы отстаивали точку зрения о множественности промежуточных коллекторов, согласно которой к ним причисляли все более-менее грубообломочные породы палеозойских и

протерозойских толщ западного склона Урала. Поэтому попутно с разведкой алмазоносных россыпей в качестве источников алмазов изучение конгломератов допалеозойского и палеозойского возраста продолжалось. Гравелиты и конгломераты рифейского, вендского, ордовикского, среднедевонского и верхнепермского возрастов подвергались валовому (и безрезультатному) опробованию.

Связь долинных россыпей алмазов с выходами отложений такатинской свиты позволяла многим геологам предлагать ее в качестве основного промежуточного коллектора алмазов. В 1951 г. на основании анализа закономерностей размещения алмазоносных россыпей в аллювиальных отложениях Среднего Урала Н.В. Введенская (1952, 1954) предложила гипотезу о том, что единственным вторичным коллектором уральских алмазов является такатинская свита среднего девона. В 1953 г. Среднеуральская экспедиция ВСЕГЕИ начала тематическое изучение обломочных пород девона с целью выявления их алмазоносности. Девонские отложения Колво-Вишерского края изучали геологи Пермского треста и партии № 14 Центральной экспедиции ВСЕГЕИ.

На Южном Урале известна убогая алмазоносность аллювиальных отложений р. Белой и ее притоков. В связи с этим был сделан вывод, что алмазы в девоне Башкирского антиклиниория могут представлять лишь минералогический интерес. Поэтому работы были сосредоточены на территории Пермского края.

Первым подтверждением алмазоносности отложений такатинской свиты явились результаты опробования отложений на контакте такатинской свиты и доломитов силура на правобережье р. Вильвы, ниже устья рч. Малой Порожней. Здесь в 1956 г. А.П. Срызовым найдены 4 алмаза.³⁰ Позднее, в 1967 г., Н.М. Нечаевым здесь же найдены еще два кристалла. В 1964 г. геологами Вишерской экспедиции под руководством А.Д. Ишкова³¹ впервые в России была выявлена ископаемая россыпь алмазов в девонских отложениях Колчимской антиклинали – так называемый Ишковский карьер. Обогащение проб дало поразительные результаты. Вот как это описала корреспондент Г. Михайлова в журнале «Уральский следопыт» (1965, № 2): «Радость, как всегда, пришла

³⁰ Н.В. Введенская уточняет дату находки первого алмаза в отложениях такатинской свиты: 1952 г., правобережье р. Вильвы, у пос. Мутный (Алмазники Урала, Пермь, ПГУ, 2007). Я (Т.Х.) взял год выхода отчета. Поселок алмазников Мутный находился недалеко от речек Порожних (ниже их, на левобережье р. Вильвы).

³¹ Адриан Дмитриевич Ишков, оставив в 1958 г. должность управляющего Пермским геологоразведочным трестом, создал Полюдовскую партию и занялся поисками источников алмазов Колво-Вишерского края.

неожиданно. В тот летний день 1964 года она вихрем облетела Вишерскую экспедицию, перекинулась в Пермский геологоразведочный трест, в Свердловск, в Москву. Телеграф отстукивал: работники обогатительной фабрики (начальником фабрики в это время был В.М. Канунников – Т.Х.)... прямо руками выбрали целую пригоршню крупных алмазов». За одну смену работы экскаватора в карьере было найдено больше алмазов, чем за все время поисково-разведочных работ на Вишере. Через три года, в 1967 г., В.А. Ветчанинов установил алмазоносность такатинской свиты Тулым-Парминской антиклинали на Илья-Вожском участке.

В такатинских отложениях Ишковского карьера, в 1976 г. В.А. Ветчаниновым были обнаружены хлоритовые псевдоморфозы по пиропу. Позже геологи Вишерской ГРП В.Я. Колобянин и Ю.И. Погорелов на основании этого и разработанных ими минералогических критериев поисков алмазов в такатинской свите (наличие зеленых включений хлоритизированного пиропа и концентрации минералов-спутников) визуально нашли алмазы³² в штуфах такатинского гравелита из Ишковского карьера: 12 октября 1978 г. найдено три алмаза (псевдоморфоз по пиропу от 200 до 2 000 знаков на 10-литровую пробу), один из них, Надежда, имел массу 252,8 мг. Они же 21 июля 1979 г. также по увеличению числа голубовато-зеленых псевдоморфоз по пиропу нашли 3 алмаза (их веса: 163,7; 178,1 и 160 мг). До 2005 г. карьер отрабатывался ЗАО «Уралалмаз». При отработке карьера здесь же в 2004 г., вновь в штуфе, был найден и самый крупный уральский алмаз, имевший массу 35,4 карата (или 7 080 мг, размер кристалла по длинной оси 22 мм).³³

В 2003 г. на Среднеухтымской антиклинали (правобережье р. Ухты) в выработках, заданных мной на контакте такатинских отложений и карбонатов низъвенской свиты рифея, было найдено 5 алмазов. Еще 7 кристаллов найдены в продуктах выветривания такатинских пород Гаревской контактово-карстовой депрессии, выявленной мной же на северном крыле Среднеухтымской антиклинали. Таким образом, алмазоносность отложений такатинской свиты Пермского края установлена от бассейна р. Колвы на севере до бассейна р. Вильвы на юге.

³² Этот штуф один из авторов (Т.Х.) держал в руках, его фотография есть в книге А.И. Козубовского «К тайнам кладовых Урала» (Пермь, 1982).

³³ Фотографии этого алмаза (в штуфе и препарированного) помещена в путеводителе геологической экскурсии «Россыпные месторождения алмазов Красновишерского района» (Чуйко, 2005) и в статье А.Г. Попова (2014).

При производстве работ по поискам первоисточников алмазов на Колчимском поднятии в 1980-1984 гг. В.Я. Колобянин выявил также непромышленную алмазоносность песчаников колчимской свиты силура. В 2010 г. при эксплуатации Рассольникского и Ефимовского месторождений россыпных алмазов геологами ЗАО «Уралалмаз» на междуречье Рассольная-Ефимовка выявлено повышенное содержание алмазов в песчаниках колчимской свиты: от 10 до 64 мг/куб. м (Калашников, 2010).

В 1965-1966 гг. на Северном Урале были установлены мощные толщи мезокайнозойских отложений, сохранившиеся в карстовых образованиях и древних депрессиях, приуроченных к междуречьям и прослеженных на десятки километров. Эти отложения обычно залегают на контакте такатинских пород с подстилающими и перекрывающими карбонатами. Они представлены главным образом продуктами разрушения и переработки такатинских терригенных пород и получили название «крыжики». Мощность этих образований достигает 100 м. Опробование показало местами их высокую алмазоносность. Таким образом, депрессионные образования являются вторым промежуточным коллектором алмазов Пермского края.

В 1981 г. в отчете Е.И. Шеманиной и Л.И. Лукьяновой доказывается кимберлитовая природа алмазов уральских россыпей. На основании своих исследований и работ, проводимых в это же время под руководством А.М. Зильбермана, авторы рекомендуют не рассматривать в качестве первоисточников уральских алмазов встреченные в разных районах Урала магматические породы (ультрамафиты, пикриты, меймечиты, генетически связанные с субщелочными габброидами или трахибазальтами), а их опробование не производить. Вследствие этого уже в 1982 г. работы на площадях развития известных вулканических пород западного склона Урала были прекращены.

Можно констатировать, что коренные источники россыпных месторождений алмазов на Урале пока не найдены. Первоначальный интерес к районам развития щелочно-ультраосновных вулканитов и к самим породам этого ряда был вызван их близким расположением к некоторым россыпям и россыпным проявлениям алмазов. Комплексное изучение этих образований как с точки зрения их алмазоносности, так и соответствия их кимберлитам показало, что эти породы лишь спорадически содержат мелкие единичные, представляющие только минералогический интерес, зерна алмазов. Источником алмазов для россыпей эти породы служить не могут. По самым оптимистическим оценкам их можно

отнести лишь к пикритовой фации неалмазоносных кимберлитов. Изученные породы достаточно представительно характеризуют пикритовые комплексы в целом. Поэтому перспективность последних на алмазы можно оценить отрицательно.

В Пермском крае, основоположнике алмазодобывающей промышленности Российской Федерации, в сводном балансе запасов алмазов учтено восемь россыпных месторождений. Из них шесть месторождений находится в Красновишерском районе и два – на территории, подчиненной г. Александровску.

Перестройка и последующие события разрушили алмазную геологию и алмазодобывающую промышленность Пермского края. С 2001 г. практически перестали существовать специализированные алмазные Вишерская и Яйвинская партии. Осенью 2005 г. они перестали существовать и юридически. Прекращает деятельность ООО «Лытва», наследница Яйвинской партии. Ликвидировано ООО «Горная компания «Эдельвейс» (финансируировалось Л. Леваевым). В конце 2008 г. увидели свет отчеты ЗАО «Пермгеологодобыча» (финансируировалось Д.А. Рыболовлевым), находящегося в стадии ликвидации. В конце ноября 2013 г. на заседании НТС «Пермгеолкома» рассмотрен последний отчет геологического отдела «Уралалмаза» (Попов, 2013), находившегося в предбанкротном состоянии. 27 мая 2014 г. арбитражный суд г. Москвы признал ЗАО «Уралалмаз» банкротом. Пермская алмазная геология и алмазодобыча практически прекратили свое существование. Скорого оживления уральской алмазной геологии ожидать не приходится. Наступило время, когда «алмазному эпизоду» в истории Пермского края «суждено лишь составлять любопытный факт в науке» (Озерский, 1836) [54].

В заключение все-таки хочется сказать, что авторы надеются, что история уральских алмазов на этом не закончилась, и все-таки верят в возрождение уральской алмазной геологии, хотя бы в следующем поколении пермских геологов.

**3. ПУТЕВОДИТЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ
XV МЕЖДУНАРОДНОГО СОВЕЩАНИЯ ПО ГЕОЛОГИИ
РОССЫПЕЙ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ
(РКВ–2015)**

Геологическая экскурсия XV международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания (РКВ–2015) проходит вдоль трассы автомобильной дороги по маршруту: Пермь – Полазна – Чусовой – Качканар – Верх. Тура – Невьянск – Екатеринбург – Ревда – Бисерт – Ачит – Суксун – Пермь (рис. 6, 7). Дорога проходит по границам Пермского края и Свердловской области.

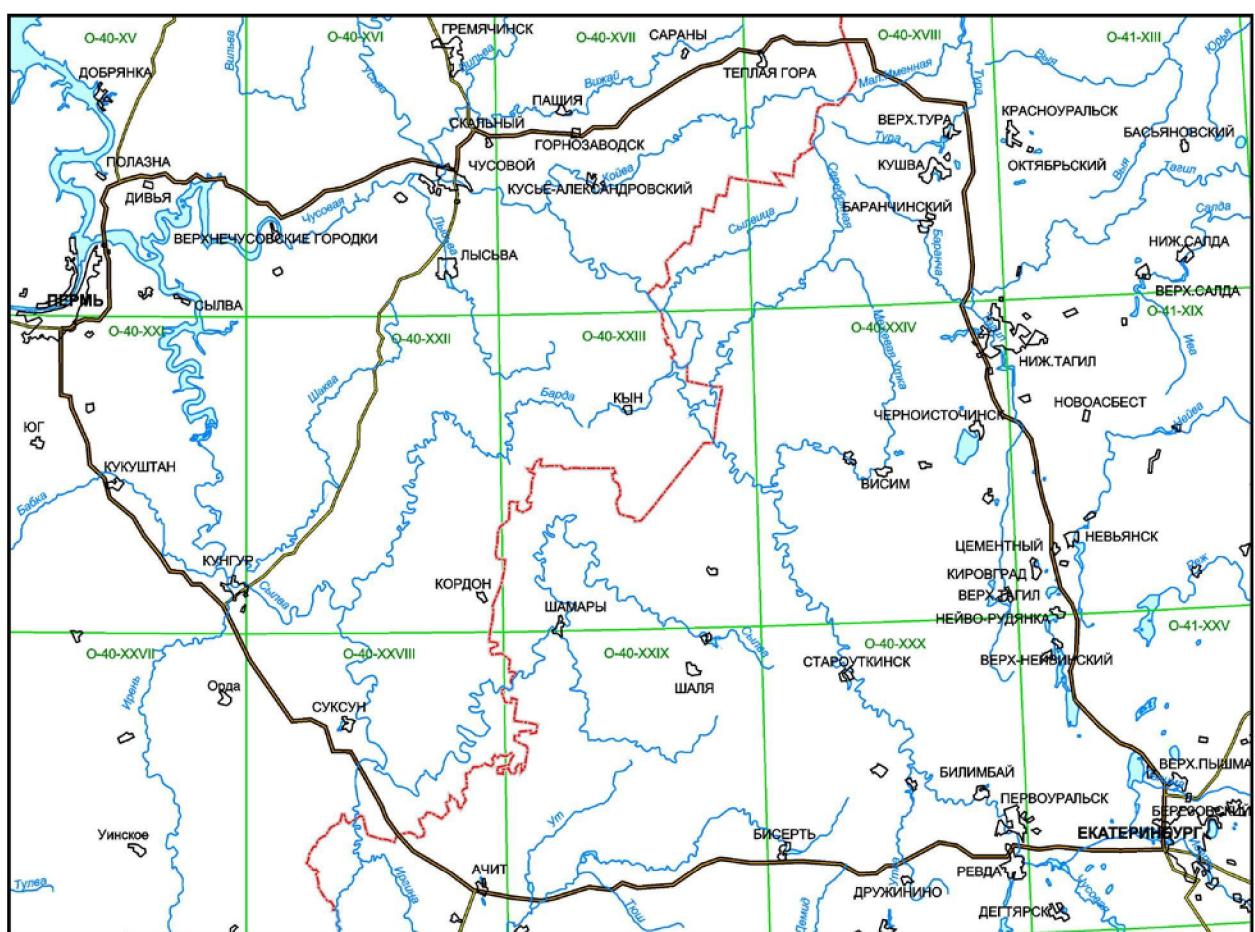


Рис. 6. Схема маршрута геологической экскурсии РКВ–2015

На этом маршруте, проводимом на автотранспорте, имеется уникальная возможность пересечь Уральский хребет дважды и посмотреть особенности изменения геологической ситуации по различным структурно-тектоническим зонам:

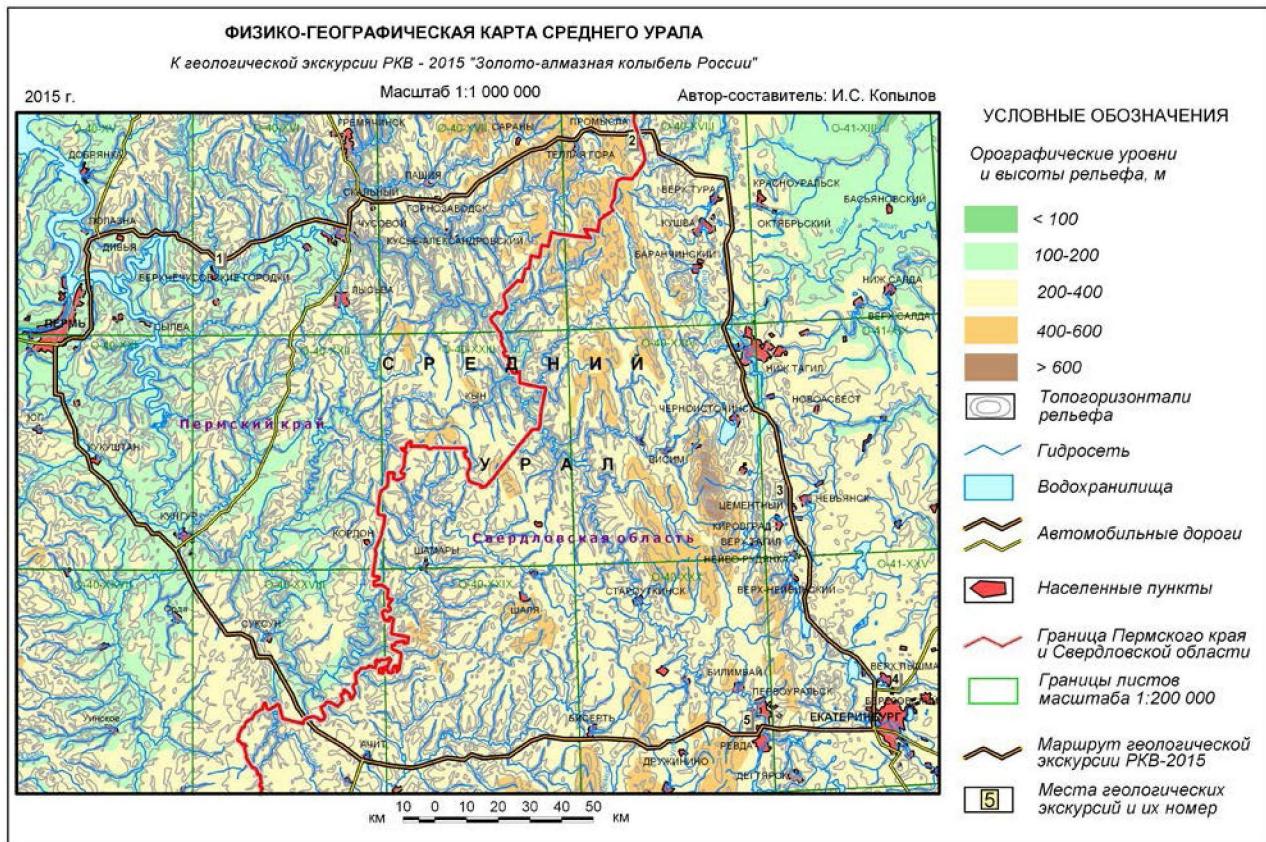


Рис. 7. Физико-географическая карта маршрута геологической экскурсии РКВ-2015

от Восточно-Европейской платформы, депрессионной зоны Преуралья (краевого прогиба), Западно-Уральской складчатой системы (передовых складок Урала), через Главный Уральский разлом, Центрально-Уральский мегаантеклиниорий (Центрально-Уральское поднятие) и Тагильский синклиниорий (прогиб) Тагило-Магнитогорского мегасинклиниория.

Если перед глазами находится геологическая основа, то можно выделить основные особенности каждой из пересекаемых зон, проследить изменение вещественно-тектонических комплексов. Наиболее удобно в этом случае пользоваться геологической основой и ее привязкой с географическими пунктами (таблица 1).

При проведении двухдневной экскурсии ограничены временные возможности посещения геологических памятников из-за значительной дальности перегонов и основных остановок по пути следования. Основными остановками по пути следования являются точки находок первого алмаза, рудного и россыпного золота.

Таблица 1

**Сводная схема маршрута Пермь-Промысла-Невьянск-Екатеринбург-Пермь
с краткой геологической характеристикой**

| № | Участок маршрута | Трасса, км | | Краткая геологическая характеристика | |
|----|----------------------------------|--------------|--------------------|---|-------------------------------------|
| | | от начала | протяж. участка | тектоника | геологические комpleксы |
| 1 | Пермь – Полазна | 35 | 35 | Русская плита: Пермский свод | P1sl, P1ir |
| 2 | Полазна – Ветляны | 59 | 24 | Пермский свод | P1sl, P1ir |
| 3 | Ветляны – Чусовой | 120 | 61 | Пермский свод, Предуральский прогиб: Косьвин- ско-Чусовская седловина | P1sl, P1ir, P1ks, P1lk, P1ar, |
| 4 | Чусовой – Скальный | 138 | 18 | ЗУЗС: Чусовская зона, Кизеловская структура | P1ar, C2-3, D1- 2, V2 |
| 5 | Скальный – Горнозаводск | 161 | 23 | ЗУЗС: Чусовская зона, Староуткин- ская структура | C2-3, D1-2, V2 |
| 6 | Горнозаводск – Бисер | 193 | 32 | ЦУП: Кваркушко- Каменногорская зона | D2ps-C1, D1-2, V2, V1, R3 |
| 7 | Бисер – Старый Бисер | 202 | 9 | ЦУП: Кваркушко- Каменногорская зона | V1, R3 |
| 8 | Старый Бисер – Теплая Гора | 219 | 17 | ЦУП: Кваркушко- Каменногорская зона | V1 |
| 9 | Теплая Гора – Промысла | 227 | 8 | ЦУП: Бельско- Елецкая зона: Ул- совско-Висимская структура | O2-3, V1 |
| 10 | Промысла – Качканар | 260 | 33 | ЦУП, Тагило- Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O, V1 |
| 11 | Качканар – Валериановск | 271 | 11 | Тагило- Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 12 | Валериановск – Нижняя Тура | 300 | 29 | Тагило- Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 13 | Нижняя Тура – Горноуральский | 366 | 66 | Тагило- Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 14 | Горноуральский – Нижний Тагил | 385 | 19 | Тагило- Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 15 | Нижний Тагил – Невьянск | 436 | 51 | Тагило- Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |

Окончание таблицы 1

| № | Участок маршрута | Трасса, км | | Краткая геологическая характеристика | |
|----|----------------------------------|------------|-----------------|--|-------------------------------|
| | | от начала | протяж. участка | тектоника | геологические комплексы |
| 16 | Невьянск – Екатеринбург | 528 | 92 | Тагило-Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 17 | Екатеринбург – Ревда | 576 | 48 | Тагило-Магнитогорская синкл. мегазона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 18 | Ревда – Первомайское | 604 | 28 | ЦУП, Уфалейско-Уралтаусская зона | C1, D2-3, D1, S, O |
| 19 | Первомайское – Дружинино | 609 | 5 | ЦУП, Билимбаевская, Сергинско-Бардымская зоны | C1, D2-3, D1, S, O |
| 20 | Дружинино – Ачит | 719 | 110 | ЗУЗС, Бельско-Елецкая зона; Предуральский краевой прогиб | P1, C2-3, C1 |
| 21 | Ачит – Киселево | 771 | 52 | Предуральский прогиб: Юрзано-Сылвинская впадина | P1ir, P1ks, P1lk, P1ar, P1a+s |
| 22 | Киселево – P242 x (Суксун) | 775 | 4 | Юрзано-Сылвинская впадина | P1ir, P1ks, P1lk, P1ar |
| 23 | P242 x (Суксун) – Голдыревский | 801 | 26 | Русская плита: Башкирский свод | P1fl |
| 24 | Голдыревский – P242 x (Полевая) | 821 | 20 | Башкирский свод, Бабкинская впадина | P1fl |
| 25 | P242 x (Полевая) – Малая Шадейка | 828 | 7 | Бабкинская впадина | P1ir, P1ir |
| 26 | Малая Шадейка – Ергач | 835 | 7 | Бабкинская впадина | P1ir |
| 27 | Ергач – Кукуштан | 859 | 24 | Бабкинская впадина, Пермский свод | P1sl, P1ir |
| 28 | Кукуштан – Бершеть | 873 | 14 | Пермский свод | P1ss, P1sl |
| 29 | Бершеть – Кояново | 881 | 8 | Пермский свод | P1ss, P1sl |
| 30 | Кояново – Лобаново | 892 | 11 | Пермский свод | P1ss, P1sl |
| 31 | Лобаново – P242 x (Нестюково) | 896 | 4 | Пермский свод | P1ss, P1sl |
| 32 | P242 x(Нестюково) – Пермь | 908 | 12 | Русская плита: Пермский свод | P1ss, P1sl |

Однако на маршруте следования имеются уникальные точки, связанные с добывающими промыслами на Урале. В районе Верхнечусовских городков поставлен памятник в честь открытия первой нефти на Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Открытие нефти на Урале

8 мая 1929 г. Президиум Верховного Совета народного хозяйства СССР вынес постановление о необходимости разведки нефти на Урале. П.И. Преображенский установил промышленное значение 20-й скважины, и вокруг нее было решено бурить дополнительно 5 скважин. Для этих целей была создана буровая контора «Уралнефть», первая на востоке Советского Союза. В связи с отсутствием среди высококвалифицированных рабочих Урала нефтяников в Верхнечусовские Городки прибыли специалисты из Грозного и Баку, передовых нефтяных районов страны. Скважинами был вскрыт пермский риф с макушкой, пропитанной нефтью [6].

С августа 1929 г. нефтяная скважина в Верхнечусовских Городках с присвоенным ей номером 101 была передана в промышленную эксплуатацию. С этого момента начала развиваться нефтяная промышленность в Пермском крае. Вскоре скважина перестала фонтанировать и на ней пустили насос-качалку. К зиме 1929/30 г. было введено в действие 29 скважин в Верхнечусовских Городках, 2 скважины в районе Кизела – Губахи, по одной скважине в Чердыни, Усолье, Шумково, Усть-Кишерти. Но серьезных промышленных запасов нефти не было обнаружено, хотя объемы нефтедобычи плавно росли. В 1933 г. добыча в Прикамье составила 15 тыс. т нефти.

Уже к 1934 г. (пятилетию начала эксплуатации) окрестности Верхнечусовских Городков покрылись десятками вышек, а на промысле было добыто 45 тыс. т нефти, которую перерабатывали здесь же, на вновь построенном нефтеперегонном заводе. Скважина № 101 проработала до октября 1940 г., из нее было добыто 7569,8 т нефти. Впервые в стране на Верхнечусовском месторождении для повышения нефтеотдачи был испытан метод торпедирования пласта и применен способ солянокислотной обработки скважин, которым с успехом пользуются нефтяники и в наши дни. Состоялся также эксперимент по закачке в пласт под давлением горячих топочных газов (подземная газификация пласта).

В 1945 г. Верхнечусовской промысле прекратил добычу, из маленького пермского рифа была выкачана последняя тонна нефти. Скважину-первооткрывательницу нефтяники ласково прозвали «Бабушка» (рис. 8).

Открытие Верхнечусовского месторождения нефти имело большое государственное значение, так как послужило толчком к освоению Волго-Уральской нефтегазоносной провинции – одной из крупнейших в стране.



Рис. 8. Скважина № 20 – родоначальница прикамской нефти, легендарная «Бабушка». Июнь 1929 г. [6]

Западный Урал стал «вторым Баку». Впервые в России здесь была обнаружена промышленная нефть и открыт новый тип ее залежи, связанный с погребенными барьерными рифами, отделяющими от древнего морского бассейна Предуральский прогиб, позже заполненный глинами. Глины уплотнялись, создавая понижения в центральной части прогиба и ловушки над рифовыми барьерами. Впоследствии вся эта система была названа Камско-Кинельской системой палеопротерозойских прогибов (ККСП) по рекам Каме и Кинели, русла которых приурочены к этим древним понижениям. Первым эту идею высказал заслуженный нефтяник, главный геолог треста «Пермнефтеразведка» Константин Степанович Шершнев. Он принимал участие в открытии 70 залежей нефти в Пермском крае, одно из месторождений названо его именем – Шершневское [6].

Следующей важной остановкой является место находки первого алмаза в России. В районе п. Промысла Горнозаводского района на выезде из поселка в сторону п. Теплая Гора по старой дороге установлен памятник в честь этого важного открытия. Памятник первому алмазу России установлен у пос. Промысла (рис. 9).



Рис. 9. Памятный знак находки первого алмаза, установленный у пос. Промысла [6]

Промышленная разработка алмазных месторождений Урала

В 1946 г. вышло постановление Госкомобороны за подписью Сталина о создании на базе Теплогорского прииска Управления по организации добычи алмазов «Уралалмаз» с центром в п. Кусье-Александровский, который на время стал столицей алмазодобывающей промышленности нашей страны. Так началась промышленная добыча алмазов в нашем крае и строительство крупных обогатительных фабрик на главных алмазных месторождениях. В пос. Промысла в 1948 г. были построены Кладбищенская фабрика №4 и Крестовоздвиженская фабрика № 1. Такие же фабрики были построены на р. Медведке и на Ершовском месторождении [22], (рис. 10).



Рис. 10. Горнообогатительная фабрика объединения «Уралалмаз» на р. Медведке (фото Т.В. Харитонова)

Следующей остановкой первого дня экскурсии является посещение исторического города Невьянск.

Город Невьянск расположен на р. Нейва в 75 км от Екатеринбурга. Он основан в 1701 г по указу Петра I в связи со строительством чугуноплавильного и железоплавильного заводов. Первая плавка произведена 15 декабря 1701 г., и эту дату принято считать днем рождения Невьянска – первого в мире города-завода. Государственный завод указом Петра I был передан в собственное владение Никите Демидовичу Антуфьеву, основателю династии Демидовых [19].

В Невьянске находится одна из главных достопримечательностей Урала – знаменитая **наклонная башня**, построенная в 1732 мг. Она не только прославила провинциальный Невьянск, но и породила огромное количество мифов и легенд. Наклонной Невьянской башней стала не по прихоти архитектора и своего мецената Акинфия Демидова, якобы мечтавшего повторить архитектурный подвиг Пизанской башни, а по причине просадки фундамента из-за грунтовых вод во время возведения, что заставило строителей изловчиться и достраивать саблевидное сооружение под наклоном. Еще одна особенность башни – часовой механизм, установленный на верхнем ярусе, который работает до сих пор. Часы, привезенные из Англии, обошлись в 5 тысяч рублей золотом. Механизмы курантов, как предполагают, изготовил Лонгли Бредли, а колокола отливал лондонский мастер Ричард Фельпс. Оба эти мастера известны были тем, что делали часы для собора Святого Павла в Лондоне. Часы установили в 1732 г. и за три столетия лишь трижды ремонтировали. Сегодня их, как и в старину, заводят вручную: ежедневно часовщик взирается на башню и двадцать минут тяжело вращает лебедку.

Шпиль башни не простой, а громоотводный. Это полезное изобретение увидело мир раньше, чем официально запатентованное Бенджамином Франклином. Когда-то в башне располагались заводская лаборатория, заводской архив, казначейская контора, тюрьма и смотровая (дозорная) площадка, сейчас это достопримечательность города с великолепной смотровой площадкой и любопытным музеем в подвале [20].

В 60-е гг. XX в. институт «Уралстройинпроект» в течение трех лет обследовал памятник архитектуры и сделал вывод, что башня подвержена лишь так называемой «вековой осадке» – 0,9 мм/год. При этом наклон башни не увеличивается, строения не смешаются [19].

Посещение производственной площадки старательской артели «Нейва»

Невьянск занимает значительное место в открытии и разработке золотоносных россыпей на Урале. Архивные упоминания об открытии в этом районе золота относятся к 60-70 гг. XVIII в. Активный золотой промысел в Невьянском районе возник после открытия Л.И.Брусницыным россыпного золота.

В 1819 г. был создан первый частновладельческий прииск с добычей рудного золота. В 1820 г. начали добывать россыпное золото по маленьkim речкам, были открыты богатые россыпи на берегу Невьянского пруда и в других местах. В 1824 г. на Невьянских золотых промыслах работало около 3000 человек. Открытие и разработка россыпей во многом обязана энергичным и инициативным специалистам горного дела – Александру Любимову и Дмитрию Белову. К 1825 г. в долинах рек Нейва, Тагил, Межевая Утка, Шишим и их притоков было известно 42 месторождения, на которых работало 27 приисков. Добыча рудного золота отошла на второй план и в 1829 г. совершенно прекратилась.

Добыча золото долгое поводилась государством. С 1812 г. золотодобычей было разрешено заниматься всем. До 1861 г. работы на приисках велись крепостными. После отмены крепостного права на приисках использовался наемный труд – «хозяйские работы» или добыча золота, организованная владельцами приисков. Их организация требовала проведения подготовительных работ: вскрытие торфов (перекрывающих пород), приобретение новых машин, использование новых рациональных методов. «Хозяйские работы» определили развитие техники добычи и обработки россыпного золота.

Часть мелких россыпей отдавалась для разработки приисковому населению. Так возник второй вид добычи золота – старательский. В пользу казны взималось натурой 10% с добываемого золота. Работали артели (обычно 4-6 человек, члены семьи) и старатели-одиночки. Владельцы приисков разрешали старателям работать с условием сдачи металла владельцу прииска по цене значительно ниже государственной. Использовали труд женщин и подростков, которым платили значительно меньше. Часть старателей работала без разрешения, выхватывая наиболее обогащенные участки россыпи, добывшее золото сбывалось скупщикам. Такой способ добычи золота называли «хищническим», он строго преследовался по закону. «Хищники» работали на песках с высоким содержанием золота и приносили ущерб владельцам приисков. В то же время, они сыграли положительную роль как первооткрыватели новых золотых россыпей. В поиске участков с высоким со-

держанием золота, они уходили вглубь тайги и опробовали многочисленные ложки, русла рек и прочие возможные места залегания россыпей. В результате сведения о большинстве россыпей были получены от «хищников».

Около ста лет добыча золота велась, преимущественно, ручным способом. Механизация применялась только для водоотлива и промывки песков. Процесс извлечения золота включал следующие операции: кайление, добыча песков из россыпи и доставка их на промывку, рыхление и удаление крупных камней (грохочение), промывка на шлюзах и получение шлюзового концентрата, доводка концентрата, извлечение золота. Одним из эффективных способов замены ручного труда явилось применение для добычи песков силы воды, как под напором, так и без него.

При гидравлическом способе разработки россыпей все операции по разработке производятся силой воды. В 1870 г. был изобретен гидромонитор, и гидравлический способ стал быстро распространяться, но в Невьянском районе этот способ стал применяться только после электрификации основных добывающих приисков.

Старательская артель «Нейва» была организована решением Невьянского городского Совета народных депутатов № 14 от 12.01.1978 г. по инициативе директора объединения «Уралзолото» Е.А.Компанейцева и директора Невьянского прииска И.П.Комарова. В артели используют как старые, испытанные временем технологии, основанные на «дедовской смекалке», так и современные технологии комплексной разработки россыпей.

Применяя **«дедовскую смекалку»**, разрабатываются сложные участки высокоглинистых россыпей золота. Существенная дезинтеграция песков и удаление глинистой фракции успешно достигается за счет:

- 1) гидроразмыва бортов россыпи;
- 2) гидропоступления перемытых песков в зумпф;
- 3) стабильного положения гидравлической установки и подачи материала на гидравлический прибор по трубам;
- 4) увеличения длины труб и прогона песчано-глинистой смеси.

Последняя операция – съем и перемещение всего концентрата проводят в специальном доводочном цехе.

Система хозяйствования и организации труда в старательской артели не позволяет иметь единоличного владельца. Собственность артели находится в общем ведении, и артельщики одновременно являются и собственниками и ос-

новными работниками. Каждый работает на каждого. От согласованности и грамотности действий артельщиков зависит их заработка и как следствие – процветание или прозябание.

В артели заинтересованы в интенсификации и повышении производительности труда, во внедрении новых технологий, более полном использовании имеющихся природных, технических и организационных возможностей. Стартельскую артель «Нейва» отличает высокий уровень производительности труда и стремление освоить имеющиеся ресурсы. Это одно из немногих предприятий России, где применяются **современные технологии** комплексной разработки россыпей. Применяется сортировка песка, гравия и валунов, получение нескольких комплексных продуктов: песок разных фракций, гравий, гравийно-галечная смесь, песчано-гравийная смесь с минимальным содержанием тяжелой фракции, извлеченной при добыве золота.

Следующей остановкой на пути следования по маршруту «Золото-алмазная колыбель России является историческое место – г. Березовский. Это – родина и колыбель российского золота.

Музей золота

Музей золота в г. Березовский – единственный в России. В нем собраны подлинные приборы и инструменты, применяемые для золотодобычи: вашгерд, гребки, ковш и др. На одном из макетов изображен подземный город под современным г. Березовском, где глубина шахт доходит до 700-800 м.

В музее пять залов. В первом рассказывается о золоте в целом. Второй зал посвящён открытию Ерофея Маркова (рис. 11) и началу золотодобывающей промышленности на Урале в 18 веке. Открытия Льва Брусницына и быт старателей 19 века представлены в третьем зале. Четвертый – виртуально погружает в шахту, где благодаря спецэффектам проявляются тени старателей. Пятый зал полностью посвящен истории города Берёзовского и современной золотодобыче.

Находка первого рудного золота в России

Здесь находятся памятные места, посвященные находке **Ерофея Сидоровича Маркова**. 21 мая 1745 года в долине реки Березовки он обнаружил кварцевые жилы с вкраплениями рудного золота.

Находка первого россыпного золота в России

Также в пределах современного г. Березовский состоялось открытие первого россыпного золота **Львом Ивановичем Брусницыным**, обеспечившее

России передовые позиции в золотодобыче.

Лев Брусницын умер в 1857 году, на 74-м году жизни, и был погребён рядом со своим сыном Иваном, скончавшимся двумя годами ранее. Усыпальница первооткрывателя россыпного золота со временем была позабыта. Место захоронения на Ивановском кладбище в конце 1990-х годов найдено группой екатеринбургских учёных, но тогда восстановить заброшенную могилу им не удалось. Повторное открытие совершили спустя несколько лет члены Уральского общества любителей камня. При поддержке туристического агентства «Аурум» был восстановлен разрушенный памятник. По черепу удалось воссоздать лицо горного инженера (рис. 12).



Рис. 11. Памятник Ерофею Маркову
в г. Березовском [16]

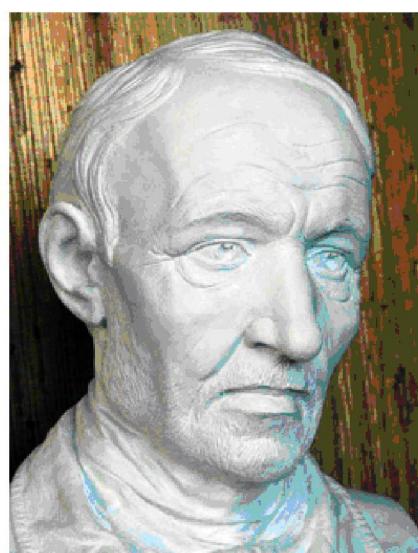


Рис.12. Лев Брусницын.
Реконструкция [18]

Останки первооткрывателя россыпного золота Льва Брусницына и его сына Ивана торжественно перезахоронили в городе Берёзовском 14 сентября 2014 г. (спустя 157 лет) у стен Успенского храма. Предать земле горного инженера на родине русского золота решили местные краеведы в знак почтения и признательности за то знаковое открытие, которое он совершил 200 лет назад. Памятник Льву Ивановичу планируется установить перед Духовно-просветительским центром, строительство которого завершается рядом с храмом [18].

Далее маршрут лежит через г. Екатеринбург по федеральной трассе в сторону г. Перми с пересечением структурно-тектонических зон Урала в обратном порядке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная работа представляет собой результат труда специалистов разного профиля геологии, объединивших свои усилия для того, чтобы показать роль Урала и уральских геологов, горняков в формировании новых знаний от исторического прошлого до наших дней. Настоящая монография не имела целью показать все детали «колыбельной» роли Урала в развитии золото-алмазных поисков и добычи. Главная задача – показать исторические ценности Урала, его огромный потенциал.

Приведенные в работе материалы имеют важное научное и познавательное значение, открывают новые подходы к известным положениям. Исторически сложилось так, что в отличие от других стран в структуре золото и алмазодобычи России многие годы доминировали россыпи. Перевод промышленности на рудные объекты в соответствии с западными трендами, прекращение поисков россыпей, привели к тому, что в стране стремительно сократилась добыча золота из россыпных месторождений.

В докладе В.И. Таракановского на XVI съезде Союза старателей России отмечено, что добыча золота из россыпей – основного источника деятельности российских старателей сократилась с 114 тонн в 1991 году до 67,5 тонн в 2013-м. Это происходит в связи с истощением минерально-сырьевой базы россыпей, поскольку государство полностью устранилось от финансирования геологоразведочных работ. Весомую роль в расширении минерально-сырьевой базы могли бы сыграть техногенные месторождения. Но в законодательстве нет даже такого понятия, как «техногенные месторождения». Отечественная наука способна решить проблему по их оценке, но для этого необходимо государственное финансирование. Запасы металлов в техногенных отложениях огромны, освоение этих отложений экономически целесообразно, потери в ряде случаев превышали 50 %. При отработке техногенных отвалов нет необходимости нести затраты на добычу руды и песков из недр — эти запасы лежат на поверхности.

Современные представления о регенерации и укрупнении золота в техногенных россыпях (что раньше рассматривали как исключительно технологические потери) позволяют проводить, как переоценку, так и создавать благоприятные условия для направленного формирования концентраций золота в россыпях. Эти новые идеи, как в свое время находка Е. Маркова и идеи Л.И. Брусницына, не находят своего материального воплощения. Геология россыпей еще не проявила себя в

новом свете. В этой связи уместно привести слова из обращения академика Н.А. Шило к участникам XIII Международного Совещания по россыпям и месторождениям кор выветривания, проходившего в 2005 г. в г. Перми. «Возникает вопрос: что же дальше? Я построил фундамент, на котором все мои последователи (как в России, так и за рубежом) будут строить «Анфиладу дворцов». Под этим названием я имею науку о месторождениях, возникающих в зоне динамического взаимодействия трех оболочек Земли: литосферы, гидросферы и атмосферы. Рассыпные месторождения будут играть ведущую роль в 21 веке». И сегодня на Урале продолжают работать высококвалифицированные геологи и горняки, поддерживающие славу Урала, как «золото-алмазной колыбели России».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Атлас Пермского края / Коллектив авторов. Под общей редакцией А.М. Тартаковского. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Екатеринбург: Изд-во ОАО ИПП «Уральский рабочий», 2012. 124 с.: ил.
2. Баранников А.Г. Золотоносность Гогинского рудно-rossыпного района (Южный Урал). УГГУ. Екатеринбург, 2006. 197 с.
3. Баранников Л.Г., Волченко Ю.А. Золото-платиновые россыпи Среднего Урала // Путеводитель геологических экскурсий XI международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. 13 с.
4. Брюхов В.Н., Голдырев В.В., Наумов В.А. Геологические предпосылки и критерии прогноза размещения золоторудных зон на территории Верхнекамской впадины // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. Пермь, 2010. № 13. С. 235–237.
5. Бышевская И.Л., Карпов Ю.П. Составление ГИС-атласа карт геологического содержания масштаба 1:500 000 по Свердловской области в рамках объекта «Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа». ФГУП ВСЕГЕИ, УралРИКЦ, Екатеринбург, 2003. 71с.
6. Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия /под общей ред. И. Чайковского. Пермь: Книжная площадь, 2009. 616 с.
7. Геологическое строение СССР. Т.1. Русская платформа. Л., 1985.
8. Геология СССР. Т.XII. Пермская, Свердловская, Челябинская и Курганская области. Часть 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. Кн. 1 – 721 с. Кн. 2 – 279 с.
9. Гурская Л.И. Платинометалльное оруденение черносланцевого типа и критерии его прогнозирования. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2000. 208 с.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Уральская. Лист О-41 – Екатеринбург. Объяснительная записка. С.-Пб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2011. 492с.
11. Додин Д. А., Чернышев Н. М., Яцкевич Б. А. Платинометалльные месторождения России. СПб.: Наука, 2000. 755 с.
12. Золоев К.К., Волченко Ю.А., Коротеев В.А. и др. Платинометалльное оруденение в геологических комплексах Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2001.

199 с.

13. Золото Урала. Коренные месторождения (к 250-летию золотой промышленности Урала) / В.С.Шуб, А.Г.Баранников, И.З.Шуб и др. Екатеринбург: УИФ «Наука». 1993. 134 с.
14. Золото Урала. Рассыпные месторождения (к 250-летию золотой промышленности Урала) / В.Н.Сазонов, Н.А.Григорьев, В.В.Мурzin и др. Екатеринбург: УИФ «Наука». 1993. 210 с.
15. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Кн.: Редкие элементы. М.: Недра, 1997. 575с.
16. Информационные ресурсы <http://brusnicyn.berezlib.ru/promysly.html>.
17. Информационные ресурсы <http://brusnicyn.berezlib.ru/jizn.html>.
18. Информационные ресурсы <http://zg66.ru/publications/main/3551-37-podrobnosti-perezahoroneniya-brusnicina.html>.
19. Информационные ресурсы <http://prirodники.ru>.
20. Информационные ресурсы <http://tonkosti.ru>.
21. Информационные ресурсы ВСЕГЕИ. <http://www.vsegei.ru/ru>.
22. История поиска, разведки и промышленной добычи алмазов России / под. ред. Т.Н. Анакиной. Горнозаводск: краеведческий музей им. М.П.Старостина. 2005. 32 с.
23. Карпузов А.Ф., Карпунин А.М., Соболев Н.Н., Мозолева И.Н., Карпузо А.А. Минерально-сырьевой потенциал черносланцевых формаций складчатых поясов России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 5, 2008.
24. Клейменов Д.А., Альбрехт В.Г., Коротеев В.А. и др. Знаменитые месторождения Урала. Ч. 1. Екатеринбург: ООО «Издательство «Баска». 2006. 240 с.
25. Копылов И.С. Линеаментно-блоковое строение и геодинамические активные зоны Среднего Урала // Вестник Пермского университета. Геология. 2011. № 3. С. 18-32.
26. Копылов И.С. Применение аэрокосмических методов для оценки активности неотектонических блоков и картирования палеодолин при прогнозировании алмазоносности // Рассыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология: материалы XV Междунар. совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. Пермь, 2015. С.109-110

27. Копылов И.С., Лунев Б.С., Наумова О.Б., Маклашин А.В. Геоморфологические ландшафты как основа геоэкологического районирования // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-10. С. 2196-2201.
28. Копылов И.С. Коноплев А.В. Геологическое строение и ресурсы недр в Атласе Пермского края // Вестник Пермского университета. Геология. Пермь. 2013. № 3 (20). С. 5-30.
29. Копылов И.С., Суслов С.Б., Харитонов Т.В. Особенности геоморфолого-неотектонического развития Среднего Урала в связи с формированием россыпей // РОССЫПИ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ: изучение, освоение, экология: материалы XV Междунар. совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. Пермь, 2015. С. 111-112
30. Лаврик Н.А. Сопутствующие редкие и благородные металлы ископаемых углей юга Дальнего Востока // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2007. Т. 10. № 1. С. 98—106.
31. Лунев Б.С. Неотектонические движения Среднего Прикамья // Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Тр. Уфимского совещ. по геоморфологии и неотектонике Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа: БФ АН СССР, 1960. С.193-198.
32. Мазеин Д.В., Наумов В.А., Петухов С.Н. и др. Перспективы выявления месторождений золота и платины в черносланцевых толщах Пермского края // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. 2010. № 13. С. 228—233.
33. Наумов В.А. Минерагения и перспективы комплексного освоения золотоносного аллювия Урала и Приуралья. Пермь , 2011. 162 с.
34. Наумов В.А. Минерагения, техногенез и перспективы комплексного освоения золотоносного аллювия: автореф. дисс. доктора геол.-мин. наук. Пермь , 2010. 42 с.
35. Наумов В.А. Строение и вещественный состав техногенных осадков шламохранилищ Верхнекамского месторождения солей // Горный журнал. Известия высших учебных заведений. Екатеринбург, 2009. № 4. С. 46—54.
36. Наумов В.А., Голдырев В.В., Брюхов В.Н. Особенности золотоносности осадочного чехла Восточно-Европейской платформы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2009. № 4. С. 131—141.
37. Наумов В.А., Илалтдинов И.Я., Осовецкий Б.М. и др. Золото Верхнекам-

ской впадины. Кудымкар-Пермь, 2003. 188 с.

38. Наумов В.А., Осовецкий Б.М. Золото // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края: Энциклопедия (гл. ред. А.И. Кудряшов). Пермь, «Книжная площадь», 2006. С. 181–186.

39. Наумов В.А., Силаев В.И., Чайковский И.И. и др. Золотоносная россыпь на реке Большой Шалдинке на Среднем Урале. Пермь, 2005. 92 с.

40. Оборин В.В., Копылов И.С. Климатогеохронологическая история неоплейстоцена севера Пермского Предуралья и ее связь с неотектоническими движениями, трансгрессивными и регressiveвыми циклами // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. Пермь, 2015. С. 83–90.

41. Полова М.В. Некоторые особенности распределения золота в нефтях Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции // Геология нефти и газа. №9. 1995. с 15–21.

42. Савко А.Д., Шевырёв Л.Т. Геохимические особенности ультратонкого золота и интерметаллидов из осадочного чехла Воронежской антеклизы // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2010. № 5. С. 14–22.

43. Середин В.В. Генетические типы благороднометалльного оруденения в угленосных впадинах // Материалы междунар. конф., г. Биробиджан, 2005. С.181–185.

44. Сигов А.П. Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. М.: Недра, 1969. 296 с..

45. Сметанников А.Ф., Кудряшов А.И. О выделении новой рудной формации благородных металлов в эвaporитовых отложениях Предуральского прогиба // Металлогения древних и современных океанов. 2000. Т. 6. С. 221–224.

46. Сметанников А.Ф., Филиппов В.Н. Некоторые особенности минерально-го состава соляных пород и продуктов их переработки (на примере Верхнекамско-го месторождения солей) // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. Пермь, 2010. № 13. С. 99–113.

47. Сметанников А.Ф., Шанина С.Н. Благородные металлы в солях Верхнекамского месторождения // Записки Российского минералогического общества. 2006. № 3. С. 61–65.

48. Соболев И.Д. (ред.). Геологическая карта Урала масштаба 1:1 000 000. Свердловск: ТГФ, 1972.

49. Соболев И.Д., Автонеев С.В., Автонеева И.А. и др. Объяснительная записка к геологической карте Урала масштаба 1:500000. Свердловск, 1985.

50. Спирин Л.Н., Шмыров В.А. Основные черты голоценовой тектоники и палеогеографии Пермского Приуралья // Физико-географические основы развития и размещения производительных сил Нечерноземного Урала. Пермь, 1984. С. 107-113.
51. Степанов И.С. Геологические и геоморфологические условия россыпной алмазоносности западного склона Среднего и Северного Урала. Дис. канд. геол.-мин. наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1970.
52. Суслов С.Б., Харитонов Т.В., Копылов И.С. Основные этапы формирования россыпей алмазов на Среднем Урале // Рассыпи и месторождения кор выветривания: изучение, освоение, экология: материалы XV Междунар. совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. Пермь, 2015. С.219-220
53. Ушков Б.К. (ред.). Обновление и пополнение базы данных геолого-экономической карты Пермской области. Пермь: ОАО «Геокарта-Пермь», 2008. 62с.
54. Харитонов Т.В. Библиография по алмазоносности Урала / <http://geo.web.ru/pubd/2011/05/03/0001185224/01.pdf>.
55. Шалагинов В.В., Автонеева И.А., Бутина Е.Т. и др. Составление комплекта оперативных карт геологического содержания территории Урала и Свердловской области в масштабе 1:500 000: подготовка к изданию Геологической карты Урала масштаба 1:500 000 (Северный, Средний и северная часть Южного Урала). Екатеринбург: УГСЭ, 2001. 205 с.
56. Шилов А. В., Кудряшов А.И., Наумов В. А. История освоения недр // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края: Энциклопедия. Пермь: Книжная площадь, 2006. С. 266-274.

Научное издание

Копылов Игорь Сергеевич
Наумов Владимир Александрович
Наумова Оксана Борисовна
Харитонов Тимур Валерианович

ЗОЛОТО-АЛМАЗНАЯ КОЛЫБЕЛЬ РОССИИ

МОНОГРАФИЯ

Издается в авторской редакции

Идея издания – В.А. Наумов.
Компьютерная верстка И.С. Копылова, В.А. Наумова, О.Б. Наумовой,
Т.В. Харитонова
Дизайн обложки – Л.И. Даль
Фото на обложке – И.С. Копылов

Подписано в печать 03.08.2015. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 11. Тираж 100 экз. Заказ №2015

Издательский центр
Пермского государственного
национального исследовательского университета.
614990, г. Пермь, ул. А.И. Букирева, 15

Отпечатано с оригинал-макета предпринимателем
Богатыревым П.Г., ОГРН 304 590427400071.
г. Пермь, ул. Пушкина, 110, офис 122
Тел./факс 236-53-53
E-mail: klenprint @yandex.ru