

УДК 550.81+553.068.5 (571.52)

НЕОГЕНОВЫЕ ЗОЛОТОНОСНЫЕ РОССЫПИ – НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ТИП РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САЯНО-ТУВИНСКОГО НАГОРЬЯ

Прудников С.Г.

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
Кызыл, e-mail: prudnikov_s@inbox.ru*

На основе исследований, проведенных автором в пределах Саяно-Тувинского нагорья, впервые выделена неогеновая золотоносная эпоха россыпеобразования. В течение первого этапа (поздний миоцен – ранний плиоцен) образуются широкие и глубокие долины, выполненные толщей неогенового желтоцветного аллювия. Формируются аллювиальные россыпи, связанные с переывом кор выветривания. В течение второго этапа, преимущественной стабилизации и аккумуляции (поздний плиоцен), происходит формирование педиленов, кор химического выветривания. Долины первого этапа погребаются под переотложенной красноцветной толщей. Формируются небольшие россыпи кор химического выветривания. Активными неотектоническими движениями (эоплейстоцен) неогеновый морфоструктурный план региона с развитым «древним» неогеновым рельефом был преобразован в резкорасчлененную горную страну. Первоначальный рельеф сохранился в сильно переработанном виде. Рассмотрена потенциальная золотоносность элементов древнего неогенового рельефа в различных морфоструктурах региона.

Ключевые слова: эпохи россыпеобразования, неоген (поздний миоцен – ранний плиоцен), россыпи золота, аллювий, морфоструктуры

NEOGENE GOLD PLACER – A PROMISING NEW TYPE OF PLACER DEPOSITS OF THE SAYAN-TUVINIAN UPLANDS

Prudnikov S.G.

*Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of Siberian Branch of the RAS,
Kyzyl, e-mail: prudnikov_s@inbox.ru*

Neogene gold-bearing epoch of placer formation is pointed out for the first time based on the author's research developed the Sayan-Tuvinian uplands. During first of a stage (Late Miocene-Early Pliocene) the broad and deep valleys the formed. In the first stage alluvium placers associated with rewashing of the crust of weathering were formed. During the second stage, primary stabilization and accumulation (Late Pliocene), the shaping of pediplens, of the crust of chemical weathering. Valleys of the first stage under red sedimentary deposits happens. The small placers of the crust of chemical weathering are formed. Neogene morphostructural plan of the region with developed «ancient» Neogene relief was transformed into dismembered mountainous country by active neotectonic movements. Initial relief preserved in highly processed form. The potential gold-bearing elements of ancient Neogene relief in various morphostructures of the region are considered.

Keywords: epoch of placer formation, neogene (Late Miocene-Early Pliocene), placers of gold, alluvium, morphostructures

В связи с истощением основных четвертичных россыпных месторождений золота в последние годы резко возрос интерес к «древним» неогеновым россыпям. Неогеновые россыпи широко распространены в регионе Центральной Азии: в Монголии, в Кузнецком Алатау, на Салаире, в северо-западной части Восточного Саяна [1]. Исследования, проведенные автором в пределах Саяно-Тувинского нагорья, позволили впервые выделить здесь аналогичную неогеновую (поздний миоцен – ранний плиоцен) золотоносную эпоху россыпеобразования, выявить ряд россыпей, относящихся к этой эпохе, выполнить их прогнозную оценку [4].

Анализ развития рельефа и формирования долин Саяно-Тувинского нагорья в позднем кайнозое показал наличие трех крупных этапов рельефообразования, неравнозначных по времени и различных по характеру проявления неотектонических

движений, с которыми могут быть связаны основные эпохи россыпеобразования. В течение первого этапа (поздний миоцен – ранний плиоцен) формируются широкие и глубокие долины, выполненные толщей ниже-плиоценового желтоцветного аллювия. С этим этапом связана первая потенциальная эпоха позднекайнозойского россыпеобразования – неогеновая, которая слабо изучена в Туве. В течение второго этапа, преимущественной стабилизации и аккумуляции (поздний плиоцен), происходит формирование педиленов, долины первого этапа погребаются под переотложенной красноцветной толщей. Формируются небольшие россыпи кор химического выветривания, приуроченные к педиленам. Поднятие района, наступившее в четвертичный (эоплейстоцен) период (третий этап) привело к перемещению отдельных блоков, что обусловило сложный сводово-

глыбовый и глыбово-блоковый характер рельефа, расчленение и глубокое врезание современных рек и перестройку плана речной сети. Блоковыми неотектоническими движениями древний рельеф был поднят на разную высоту. Элементы древнего рельефа в виде отдельных фрагментов вошли в состав современного рельефа. В пределах блоков поднятий первоначальный рельеф сохранился фрагментарно в сильно переработанном виде, в пределах блоков слабых поднятий — в несколько переработанном виде, и почти полностью сохранился в пределах блоков слабых опусканий и приразломных блоков постоянных прогибаний. В этот этап формируются наиболее продуктивные россыпи за счет поступления золота как из коренных источников, так и из размываемых россыпей предыдущих эпох.

Для обозначения морфогенетического типа рельефа, сформировавшегося в течение первого этапа (поздний миоцен – ранний плиоцен) С.И. Масарский [3] для Западного Саяна и Западной Тувы ввел понятие «древний рельеф». Под «древним рельефом» понимаются остатки относительно выположенного эрозионно-денудационного рельефа, который возник в результате переработки поверхности выравнивания на начальных стадиях этапа активизации тектонических движений в неоген-четвертичное время.

В пределах Саяно-Тувинского нагорья древний рельеф широко развит в пределах впадин устойчивого опускания (Убсунурской, Кызылской и др.), менее широко – в пределах блоков слабого опускания и частично – в пределах блоков слабого поднятия. Фрагменты древнего рельефа известны и в пределах горных поднятий. Древний рельеф включает в себя два типа, формирование которых происходило во времени последовательно: поверхность выравнивания (или пенеплен) и вложенную в нее древнюю эрозионную сеть в виде древних долин, приразломных впадин-грабен и депрессий, выполненных красноцветными неогеновыми осадками. Автором выделено три типа древних долин, развитых в областях развития древнего рельефа:

1 – в пределах межгорных впадин устойчивого опускания и приразломных впадин-грабен выделены древние долины, не совпадающие с современной гидросетью, лишенные в их современном состоянии водотока;

2 – в пределах морфоструктурных блоков слабых опусканий и слабых поднятий выделены фрагменты древних долин (погребенные, частично размытые), частично совпадающие с современными долинами;

3 – в пределах блоков поднятий (горные области) выделяются участки древних долин, занимающие в современном рельефе водораздельные депрессии (рис. 1).

1. Представителем древней гидросети в пределах межгорных впадин устойчивого опускания является древняя глубокопогребенная неогеновая гидросеть в пределах Кызылской впадины, выделенная автором на основании данных гидрогеологических скважин. Она представляет собой широкие долины, вложенные в поверхность выравнивания с глубиной эрозионного вреза 400–500 м. Тальвеги долин выполнены толщей древнего сильно выветрелого аллювия (нижний плиоцен) с характерной желто-охристой окраской и большим содержанием хорошо окатанных галек. Сверху древнеаллювиальные отложения речных долин перекрыты переотложенными продуктами коры выветривания, представленными неогеновыми (верхний плиоцен) красноцветными плотными и вязкими глинами. В верхней части красноцветные отложения перекрыты делювиально-пролювиальными, аллювиально-пролювиальными, озерно-аллювиальными и эоловыми отложениями четвертичного возраста. Золотоносность неогеновых отложений Кызылской впадины целенаправленно не изучалась, имеются лишь отдельные данные о знаковой золотоносности промытых буровых проб из неогеновых отложений. Неогеновые отложения древних долин автор относит к потенциально золотоносным на том основании, что они дренируют крупную Таннуольско-Каахемскую золотоносную зону.

Приразломные впадины-грабены (Усинская, Турано-Уюкская, Улугойская и др.) имеют тектонические прямолинейные уступы бортов, ограниченные крупными разломами, линейно вытянутую или геометрически неправильную форму. Выполнены толщей неогеновых красноцветных глин с горизонтами грубозернистых песков, щебня и глыб, с прослоями песков с гравием, гравийно-галечных отложений и супесей, являющихся русловой фацией аллювиальных потоков. Неогеновые отложения погребены под четвертичными отложениями. В настоящее время все впадины заняты озерными котловинами, широкими террасированными речными долинами с заболоченной поймой и меандрирующим руслом и являются областями аккумуляции обломочного материала, сносимого с окружающих гор. Для них характерны обширные делювиально-пролювиальные шлейфы, в речных долинах комплексы террас перекрыты отложениями конусов выноса, спускающимися с окружающих гор.

Состав рыхлых отложений и золотоносность приразломных впадин-грабенов практически не изучены. В их пределах могут быть обнаружены: погребенные россыпи кор химического выветривания [2], аллювиальные россыпи древней неогеновой ги-

дросети, россыпи педипленов. В речных долинах современной гидросети, пересекающих впадины-грабены, по их периферии, возможны небольшие четвертичные аллювиальные россыпи, надплотиковые «висячие», с преобладанием тонкого золота.

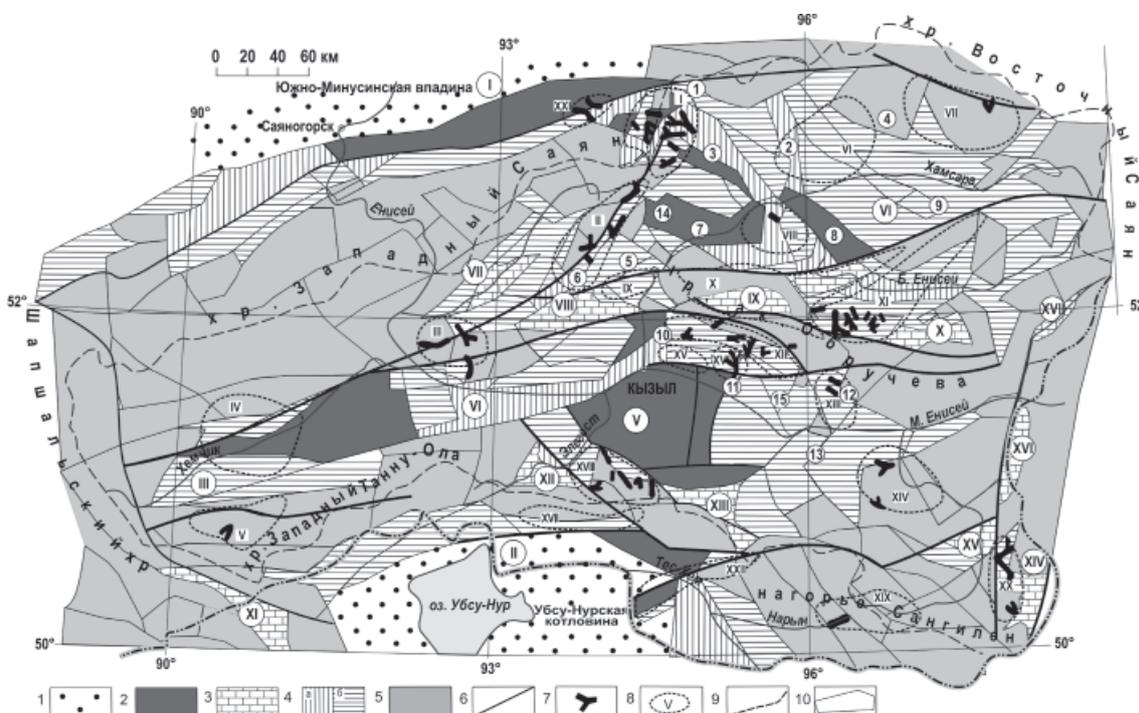


Рис. 1. Схема распространения древнего рельефа в морфоструктурах Саяно-Тувинского нагорья:

- 1–5 – морфоструктурные блоки: 1 – устойчивых опусканий; 2 – слабых опусканий; 3 – приразломных впадин-грабенов; 4 – поднятий: а – предгорных слабых поднятий; б – менее интенсивных поднятий; 5 – устойчивых интенсивных поднятий; 6 – региональные (глубинные) разломы; 7 – россыпи золота; 8 – золотоносные районы; их номера; 9 – основные водоразделы; 10 – границы морфоструктурных блоков.

Локальные внутригорные впадины (цифры в кружках):

- 1 – Кукишино-Систигхемская; 2 – Чавашская; 3 – Шетхемско-Каргинская; 4 – Хамсаринская; 5 – Ожу-Стерлигская; 6 – Туранская; 7 – Предмаскыльская; 8 – Бийхемская; 9 – Азасская; 10 – Тапсинская; 11 – Коптинская; 12 – Ужеспская; 13 – Улугшивейская; 14 – Хутинская; 15 – Дерзигская; межгорные впадины унаследованного устойчивого опускания (цифры в кружках):

- I – Южно-Минусинская; II – Убсунурская; III – Хемчикская; IV – Улухемская; V – Кызылская; VI – Тоджинская; VII – Усинская; VIII – Турано-Уюкская; IX – Улугойская; X – Серлигхемская; XI – Каргинская; XII – Элегестовская; XIII – Чаготайско-Балгазинская; XIV – Ажарлинская; XV – Терехольская; XVI – Бушингольская; XVII – Билинская

2. В пределах блоков слабого опускания широко развиты локальные внутригорные впадины с приуроченными к ним отрезками – фрагментами древних неогеновых долин: Кукишино-Систигхемская, Ожу-Стерлигская, Тапсинская и др. В пределах впадин существовали благоприятные условия для захоронения древнего золотоносного аллювия и образования погребенных и «висячих» россыпей. Такие россыпи известны в долинах рек Ожу, Стерлиг,

Бажи-Хем, Шет-Хем, Тапса, Копто, Бай-Сют, Эми.

Древние долины широко распространены в пределах Ожу-Стерлигской впадины (Туран-Ожу-Хутинский золотоносный район), ограниченной блоками интенсивных поднятий и испытывающей относительное погружение на протяжении всего неотектонического периода развития региона [4]. Древние долины унаследованы современной речной сетью и поэтому красноцветные

отложения неогена погребены под более молодыми четвертичными осадками. Отличительной чертой долин рек Ожу-Стерлигской впадины являются: плоские корытообразные долины шириной до 1,5 км, выполненные древнеаллювиальными неогеновыми отложениями, погребенными под аллювиальными, аллювиально-пролювиальными, пролювиальными отложениями нескольких эрозионно-аккумулятивных циклов четвертичного возраста; существование придолинных поверхностей выравнивания (педипленов) с развитой золотоносной корой химического выветривания, перекрытых делювиально-пролювиальными отложениями; наличие остаточной и переотложенной кор выветривания; приуроченность россыпей как к приплотиковой части разреза, так и в виде висячих пластов к слоям межформационных отложений (рис. 2). Россыпи в пределах долин Ожу-Стерлигской

впадины преимущественно погребенные аллювиальные и аллювиально-пролювиальные многоструйчатые «висячие», продуктивность которых возрастает к верхней границе впадины. В большинстве случаев не происходит формирования хорошо выраженного продуктивного пласта, а образуется несколько подвешенных «бедных» пластов. Полезный компонент «размазывается» по большей части рыхлой толщ. Нижний пласт приурочен к приплотиковому наиболее древнему горизонту аллювия. Остальные – к горизонтам межформационных отложений, связанных с различными эрозионно-аккумулятивными циклами осадконакопления и являются надплотиковыми, «висячими». Каждый новый период активизации тектонических движений характеризовался активным вскрытием рудного вещества на склонах и его накоплением в долине сверху ранее образовавшихся толщ.

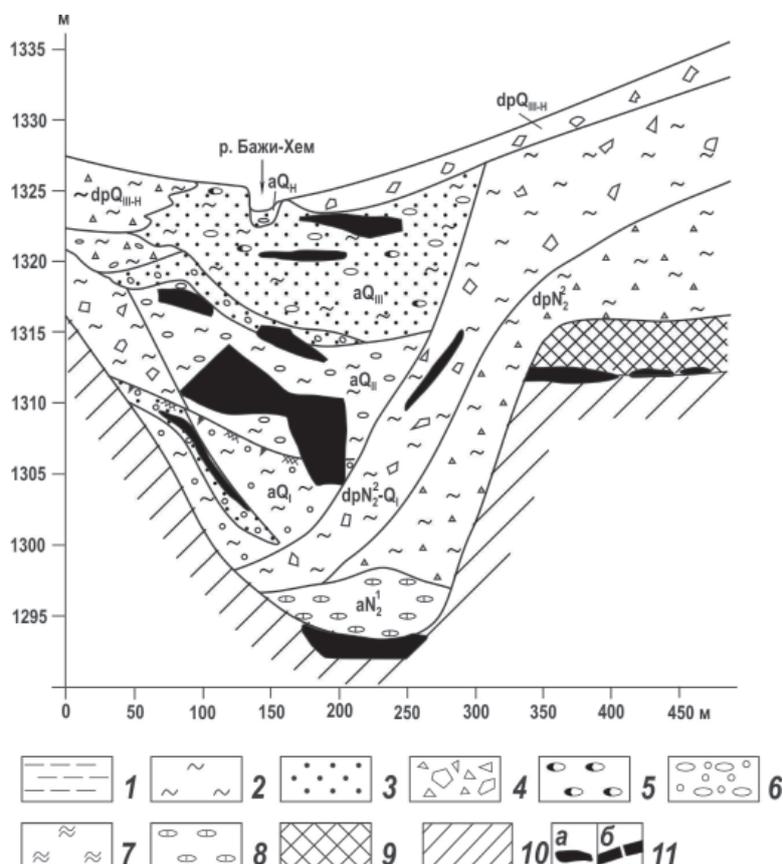


Рис. 2. Разрез долины р. Бажи-Хем в пределах Ожу-Стерлигской впадины:
 1 – ил; 2 – глина; 3 – песок; 4 – глыбы; щебень; 5 – валуны; 6 – галечники; гравий;
 7 – красноцветные суглинки; 8 – «желтоцветные» галечники; 9 – кора выветривания;
 10 – коренные породы; 11 – россыпи:
 а – установленные; б – предполагаемые. Аллювиальные отложения стадий тектоно-геоморфологической активизации: голоценовой (aQ_H); верхнеплейстоцен-голоценовой нерасчлененные (aQ_{III-H}); верхнеплейстоценовой (aQ_{III}); среднеплейстоценовой (aQ_{II}); эоплейстоцен-нижнеплейстоценовой (aQ_{E-1}); нижнеплиоценовой (aN_2^1).
 Делювиально-пролювиальные; пролювиальные; делювиально-эоловые отложения: верхнего плейстоцена-голоцена (dp ; p ; dvQ_{III-H}); среднего плейстоцена (dpQ_{II}); верхнего плиоцена (dp ; pN_2^2)

Умеренное слабое поднятие блоков с развитым в их пределах древним рельефом, напротив, способствовало унаследованному развитию долинной сети различных этапов развития рельефа и большой гипсометрической совмещенности соответствующих им россыпей. Происходила переработка сформировавшихся на первом этапе первичных россыпей и образование вторичных россыпей на близких гипсометрических уровнях при значительном поступлении дополнительных порций полезного компонента из широко развитых в районе коренных источников в результате их боковой эрозии и полной переработки наиболее продуктивного золоторудного горизонта. Такие россыпи, отличающиеся наибольшей продуктивностью в регионе, известны в пределах Амыло-Систигхемского и Бай-Сютского районов [4, 5].

3. Древний рельеф в горных областях значительно сохранился в пределах глыбовых среднегорных массивов, образованных поднимающимися тектоническими блоками и значительно удаленными от основных базисов эрозии. К ним относятся центральные части хребтов Восточный Танну-Ола, Ергак-Таргак-Тайга, академика Обручева. Характерными чертами древнего рельефа являются выположенные водоразделы между долинами, ширина которых достигает нескольких километров, выровненные вершинные поверхности и внутренние депрессии. Здесь возможно выявление фрагментов золотоносных древних долин не затронутых современной эрозией. Золотоносность отложений древних долин, в горных областях достоверно не установлена. О потенциальной золотоносности их говорит приуроченность россыпей Улуг-Шанган, Арголик (Элегест-Межегейский золотоносный район), Нарын (Нарынский район) к крупным фрагментам древних долин, поднятым на разную высоту.

Заключение

Таким образом, в пределах Саяно-Тувинского нагорья имеются все предпосылки для обнаружения россыпных месторождений золота, приуроченных к элементам древнего неогенового рельефа. Для древнего рельефа характерны следующие основные морфогенетические типы россыпей:

1) долинные россыпи погребенной неогеновой гидросети – предполагаемые россыпи в пределах Кызылской, Хемчикской, Улугхемской, Чаготайско-Балгазинской, Тоджинской, Серлигхемской

Турано-Уюкской впадин, в обрамлении Убсунурской и Южно-Минусинской впадин;

2) долинные россыпи (погребенные, частично размытые), приуроченные к отрезкам-фрагментам древних неогеновых долин в пределах локальных внутригорных впадин – известные россыпи Ожу-Стерлигской впадины, Кукшинско-Систигхемской, Шетхемско-Каргинской, Тапсинской, Коптинской, Туранской впадин, предполагаемые россыпи в пределах: Чавашской, Хамсаринской, Предтаскыльской, Бийхемской, Азаской, Улугшивейской внутригорных впадин;

3) долинные россыпи поднятой гидросети, сохранившиеся в осевой части хребта акад. Обручева (предполагаемые россыпи);

4) россыпи кор химического выветривания, приуроченные к придолинным поверхностям выравнивания (педипленам) – известная россыпь в правом борту р. Стерлиг, предполагаемые россыпи в пределах Кукшинско-Систигхемской, Хамсаринской, Ожу-Стерлигской внутригорных впадин;

5) глубоко погребенные россыпи кор химического выветривания, древней неогеновой гидросети и педипленов в пределах приразломных впадин-грабенов;

6) террасовые россыпи низких и высоких уровней как в виде небольших фрагментов, так и в виде крупных протяженных полос.

Так называемый «древний» неогеновый рельеф играет важнейшую роль в пространственном размещении россыпей в новейших морфоструктурах и их продуктивности: отрицательные движения блоков или относительное опускание на фоне поднятия соседних блоков сопровождается захоронением россыпей миоцен-нижнеплиоценовой гидросети, резко снижает продуктивность последующих эпох россыпеобразования; умеренное прерывистое воздымание способствует максимальной унаследованности «древней» гидросети современной долинной сетью с многократным перемывом и переотложением россыпей разных эпох с формированием наиболее богатых россыпей; резкие поднятия приводят к разрушению «древнего» рельефа и связанных с ним россыпей и к их рассеиванию в случае разобщенно развивающейся гидросети, и к обогащению современного аллювия в условиях унаследованно развивающейся гидросети.

Россыпи неогенового возраста обладают большой сложностью и разнообразием, они очень слабо изучены, запасы их не оценены и не исчерпаны. В ближайшем будущем, по

оценке автора, они могут стать основным объектом добычи золота в Туве.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 13-05-98014-р_сибирь_a.

Список литературы

1. Казакевич Ю.П. Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота. – М.: Недра, 1972. – 216 с.
2. Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Прудников С.Г. Золотоносные коры выветривания юга Сибири. Новосибирск, НП «Академическое издательство «Гео», 2006. – 339 с.
3. Масарский С.И., Рейснер Г.И. Новейшие тектонические движения и сейсмичность Западного Саяна и Западной Тувы. – М.: Наука, 1971. – 156 с.
4. Прудников С.Г. Закономерности размещения россыпей золота в морфоструктурах Тувы и Западного Саяна: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2004. – 20 с.
5. Прудников С.Г. Геология и условия образования россыпей Байсютского золотоносного района Центральной Тувы // Благородные и редкие металлы Сибири и Дальнего Востока: рудообразующие системы месторождений комплексных и нетрадиционных типов руд (материалы научной конференции, г. Иркутск, 3–7 октября 2005 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. – С. 125–127.

References

1. Kazakevich Ju.P. *Uslovija obrazovaniya i sohraneniya slozhnyh pogrebennyh rossypej zolota* [The conditions of formation and preservation of complex buried gold placers]. М.: Nedra, 1972. 216 p.

2. Kalinin Ju.A., Rosljakov N.A., Prudnikov S.G. *Zolotonosnye kory vyvetrivanija juga Sibiri* [Gold-bearing weathering crust of southern Siberia]. Novosibirsk, NP «Academic Publishing House «Geo», 2006. 339 p.

3. Masarskij S.I., Rejsner G.I. *Novejšie tektonicheskie dvizhenija i sejsmichnost' Zapadnogo Sajana i Zapadnoj Tuvy* [Recent tectonic movements and seismicity of the Western Sayan and Western Tuva]. М.: Nauka, 1971. 156 p.

4. Prudnikov S.G. *Zakonomernosti razmeshhenija rossypej zolota v morfostrukturah Tuvy i Zapadnogo Sajana* [The patterns of distribution of gold placers in morphostructures Tuva and Western Sayan]: Avtoref. dis. kand. geol.-mineral. nauk. Kyzyl: TuvIKOPR SO RAN, 2004. 20 p.

5. Prudnikov S.G. *Blagorodnye i redkie metally Sibiri i Dal'nego Vostoka: rudoobrazujushhie sistemy mestorozhdenij kompleksnyh i netradicionnyh tipov rud (materialy nauchnoj konferencii, g.Irkutsk, 3–7 oktjabrja 2005 g)* (Precious and rare metals in Siberia and the Far East: the ore-forming system deposits of complex and unconventional types of ores (proceedings of the conference, Irkutsk, October 3–7, 2005). Irkutsk: Institut geografii SO RAN, 2005, pp. 125–127.

Рецензенты:

Лебедев В.И., д.г.-м.н., профессор, директор ФГБУН «Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кызыл;

Андрейчик М.Ф., д.г.н., профессор, доцент, ФГБОУ ВПО «Тувинский государственный университет» Министерства образования и науки РФ, г. Кызыл.

Работа поступила в редакцию 19.12.2014.