### M-52

### 2023-2024

### Статьи из журналов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- O-50-XIV; N-47-XXXV; M-52-XXX; N-37-XXXI; M-37-I; M-37-II; M-37-III; N-38-XXV; N-38-XXXI; N-36-XXVII** | | |
| 1 | -10013 | **Георгиевский, А. Ф.**    Золото в фосфоритах: формы накопления и практическая значимость / А. Ф. Георгиевский, В. М. Бугина // Литосфера. – 2024. – Т. 24, № 1. - С. 115-129 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: с. 123-129.  Объект исследований. В статье рассматривается золотоносность современных (океанических) и древних промышленных типов фосфоритовых руд, включая афанитовые, микрозернистые, зернистые, желваковые, ракушечные и карстовые. Цель исследования состоит в объективной оценке способности фосфоритов накапливать золото до промышленных концентраций. Этот вопрос в последние годы активно обсуждается в геологическом сообществе в связи с появлением высокоточных методов исследования вещества. Фактическим материалом послужили многочисленные отечественные и зарубежные публикации, фондовые источники, а также авторские данные, собранные за тридцатилетний период изучения фосфоритов. Результаты обобщения и анализа собранных материалов показали, что золото в фосфоритах присутствует крайне неравномерно и не является обязательным их компонентом. По размерности оно видимое и нанодисперсное. По происхождению - полигенное, но обычно смешанного характера: седиментационное (обломочное), диагенетическое (хемогенно-сорбционное), а также эпигенетическое, связанное с наложенными процессами магматической и гидротермальной деятельности. Золотины обломочного золота со следами окатывания, остальные - сложной конфигурации. Средой-носительницей и осадительницей золота для аутигенных его форм служат углеродисто-фосфатная и глинисто-глауконитовая минеральные матрицы. Среди них основным сорбентом металла является битумоидная фракция органического вещества, которое заключено в фосфоритах. В гидротермально измененных породах главным концентратором дисперсного золота становится пирит. Выводы. Условия для возможного совместного накопления фосфатов и золота проявлены в черносланцевых бассейнах, а также на шельфовом мелководье с глауконит-песчаными фациями. Однако из-за значительных различий природных особенностей золота и фосфатов промышленные их скопления формируются обособлено друг от друга. Об этом свидетельствуют незначительные накопления фосфора в рудах месторождений золота черносланцевых формаций, а также малозначимые его концентрации в промышленных фосфоритовых пластах фосфоритоносных бассейнов. Для золота фосфориты выступают только в роли временных коллекторов, продуктивность которых зависит от сочетания многих, часто случайных и мало связанных факторов. |
| **- M-52-XXX** | | |
| 2 | -1640 | **Тарагайский перидотитовый массив - трубка взрыва на западе Буреинского террейна (юг Дальнего Востока России)** / Н. В. Бердников, В. Г. Невструев, П. К. Кепежинскас, А. Н. Диденко // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2023. – Т. 512, № 1. - С. 85-91 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: 20 назв.  Тарагайский перидотитовый массив представляет собой ультраосновную трубку взрыва, прорывающую скарнированные позднепротерозойские карбонатные отложения и раннепалеозойские граниты на западе Буреинского террейна. На поверхности массив представлен интенсивно денудированной чашеобразной структурой, заполненной дезинтегрированным эксплозивным материалом, в который включены глыбы перидотитов и ксенолиты вмещающих пород. Эксплозивный характер массива подтверждается присутствием в его породах микросферул магнетитового, карбонатно-силикатно-железистого с магнетитом и Cu–Ag–Au-составов. Образование массива связывается с воздействием потока перегретых восстановленных флюидов на глубинный перидотитовый материал надсубдукционного клина над стагнирующим слэбом плиты Изанаги в обстановке активной континентальной окраины. |
| **- M-52-XIV** | | |
| 3 | -1640 | **Первая находка лягушек (Anura) в верхнем мелу России** / П. П. Скучас, В. В. Колчанов, И. Ю. Болотский [и др.] // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2023. – Т. 510, № 2. - С. 208-211 : ил. – Рез. англ. – Библиогр.: 12 назв.  Описаны первые находки лягушек (Anura) в верхнем мелу России – дистальный фрагмент плечевой кости и фрагмент tibiofibula – из маастрихтского местонахождения динозавров в г. Благовещенск (Амурская область). Описанные остатки демонстрируют типичное для лягушек внешнее и внутреннее строение. Их точная таксономическая принадлежность на данный момент не определена. Это самая восточная и самая молодая находка лягушек в верхнем мелу Азии. |
|  | | |
| 4 | -1640 | **Аверьянов, А. О.**    Завропод из позднего мела Амурской области / А. О. Аверьянов, Ю. Л. Болотский, И. Ю. Болотский // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2023. – Т. 508, № 2. - С. 237-239 : ил. – Рез. англ. – Библиогр.: 13 назв.  Узкокоронковый зуб завропода из местонахождения удурчуканской свиты (маастрихт) Благовещенск (Амурская область, Россия) морфологически почти идентичен зубам Nemegtosaurus из нэмэгэтинской свиты (маастрихт) Монголии и может быть отнесен к титанозаврам семейства Opisthocelicaudiidae. Этот зуб является единственной находкой завропод для позднего мела России. |
| **- M-52-XVII** | | |
| 5 | -5578 | **Биогеохимические аспекты трансформации гуминовых веществ и силикатных пород при замерзании-оттаивании** / Л. М. Кондратьева, Д. В. Андреева, Е. М. Голубева, З. Н. Литвиненко // Геохимия. – 2024. – Т. 69, № 7. - С. 608-620 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: с. 618-619.  - |
| **- M-52** | | |
| 6 | -5995Е | **Логинов, Д. С.**    Вопросы создания и обновления цифровой модели местности лицензионного участка недр по цифровым топографическим картам открытого пользования / Д. С. Логинов // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2023. – Т. 67, № 1. - С. 42-56 : ил., табл. – Библиогр.: 13 назв.  В статье рассмотрены методические вопросы создания и обновления цифровых моделей местности лицензионных участков недр (ЦММ) по данным цифровых топографических карт открытого пользования (ЦТК ОП). Анализ рынка закупок одного из ведущих недропользователей РФ показал востребованность работ по созданию цифровой картографической продукции, в том числе ЦММ. Предложена методика подготовки первичного каркаса геоданных ЦММ на основе ЦТК ОП и его последующего обновления по материалам дистанционного зондирования Земли высокого разрешения. Апробация выполнена при подготовке ЦММ, по точности соответствующих масштабам топографических карт 1 : 25 000 и 1 : 100 000, для лицензионного участка недр в Амурской области. Результаты экспериментальных работ позволили выявить не только технические особенности работы с данными ЦТК ОП, но и оценить текущую ситуацию по обеспечению отраслей промышленности актуальными пространственными данными. Охарактеризованы основные недостатки и перспективы картографического обеспечения недропользования сведениями о топографии местности в форме ЦТК ОП и единой электронной картографической основы (ЕЭКО). Предложены пути решения основных проблем: актуальности предоставляемых данных, отсутствия обратной связи между недропользователями и картографо-геодезическим фондом, проблем конвертации и согласования классификаторов данных, дублирования работ по подготовке пространственных данных различными ведомствами. Результаты исследования востребованы при подготовке цифровой картографической продукции для нужд недропользования и способствуют повышению уровня картографического обеспечения геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых на территории Российской Федерации. |
| **- M-52-III** | | |
| 7 | -6779 | **Смирнов, Ю. В.**    Раннепермские адакиты Нора-Сухотинского террейна восточной части Центрально-Азиатского складчатого пояса : геохронологические (U-Pb, LA-ICP-MS) и геохимические данные / Ю. В. Смирнов, В. Б. Хубанов // Геология и геофизика. – 2023. – Т. 64, № 1. - С. 72-86 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: с. 84-86. |
| **- Q-42-I; Q-42-VII; N-41-I; N-47-XXXVI; N-52-VIII; M-52-XXXV; M-52-XXX; M-52-XXXVI; N-57-XXVII** | | |
| 8 | -6779 | **Магматическое самородное золото : состав, формы выделения, генезис и эволюция в земной коре** / Н. В. Бердников, П. К. Кепежинскас, В. Г. Невструев [и др.] // Геология и геофизика. – 2024. – Т. 65, № 3. - С. 427-445. – Рез. англ. – Библиогр.: с. 442-445.  Приведены результаты исследований микроформ самородного золота и его сплавов в магматических породах, в разной степени измененных наложенными процессами. Обсуждаются характеристики состава и состояния как глубинных магматических золотосодержащих сплавов, так и продуктов их трансформации в условиях верхних горизонтов земной коры. Золотосодержащие адакиты и анкарамиты Камчатки, базит-ультрабазиты массива Ильдеус и адакиты Становой складчатой области, дациты Боливийских Анд образовались непосредственно при плавлении надсубдукционного мантийного клина или погружающейся океанической коры. В деплетированных перидотитах Авачинского вулкана на Камчатке, надсубдукционных офиолитах Полярного Урала, Восточного Саяна и Бетско-Рифейского пояса Западного Средиземноморья золотосодержащее мантийное вещество подверглось глубинному воздействию высокотемпературных расплавов и флюидов субдукционного происхождения. Вулканиты, связанные с железомарганцевыми месторождениями Малого Хингана и месторождением Золотая Гора на Южном Урале, а также ультрамафиты Тарагайского массива в Южном Хингане обнаруживают субдукционные геохимические характеристики. Золотосодержащие трахиты Аппалач (Вирджиния, США) представляют собой кислые дифференциаты внутриплитных магм. Предполагается, что одной из основных форм транспорта золота в верхние горизонты земной коры являются частички состава Cu-Ag-Au, выделяющиеся из обогащенного халькофильными и сидерофильными элементами силикатного расплава, образовавшегося в результате плавления мантийных источников, в той или иной степени претерпевших воздействие субдукционных процессов. Магматические породы с такими частичками могут быть как самостоятельными источниками благородных металлов, так и служить прекурсорами для образования самородного золота эпитермальных и мезотермальных месторождений. Присутствие магматического золота в субдукционных изверженных и подвергшихся воздействию субдукционных расплавов и флюидов реститовых мантийных породах может свидетельствовать о существовании обогащенного золотом горизонта, глубина залегания которого сопоставима с глубиной образования первичных субдукционных и некоторых внутриплитных магм. |
| **- M-52-XXXV** | | |
| 9 | -9195 | **Минералогия элементов платиновой группы в эксплозивных брекчиях месторождения Поперечное (Малый Хинган, Россия)** / А. Г. Мочалов, Н. В. Бердников, О. Л. Галанкина [и др.] // Тихоокеанская геология. – 2023. – Т. 42, № 2. - С. 88-104 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: 54 назв. |
| **- M-52; N-52** | | |
| 10 | -9195 | **Геологическое строение Зея-Буреинского осадочного бассейна по результатам комплексной интерпретации материалов бурения и сейсмостратиграфии** / С. В. Ершов, А. Э. Конторович, Н. И. Шестакова [и др.] // Тихоокеанская геология. – 2023. – Т. 42, № 5. - С. 76-91 : ил. – Рез. англ. – Библиогр.: 26 назв.  Обобщена новейшая геолого-геофизическая информация по Зея-Буреинскому осадочному бассейну (Россия, Дальний Восток). Описана стратиграфия осадочного чехла. Сравнительный анализ Зея-Буреинского осадочного бассейна и расположенного к югу близкого по тектонической природе, строению и истории геологического развития бассейна Сунляо (Китай) позволил предположить, что екатеринославская свита, залегающая в основании осадочного чехла, имеет не юрский, как это принято считать, а раннемеловой возраст. Выполнена переинтерпретация сейсмических материалов МОГТ 2014-2018 гг., дана сейсмостратиграфическая характеристика разреза, выделены шесть сейсмогеологических комплексов. Волновая картина построенных разрезов подтверждает рифтогенную природу грабенов в основании осадочного чехла Зея-Буреинского осадочного бассейна. На основе данных бурения колонковых и глубоких скважин, данных сейсморазведки МОГТ 2D и 3D, с учетом комплексной интерпретации данных грави- и магниторазведки, материалов геологической съемки построены карты мощностей меловых свит, а также тектоническая карта осадочного чехла. История образования разделена на четыре этапа: рифтогенный, раннесинеклизный, позднесинеклизный и неотектонический. |
| **- M-52; M-53; M-54; N-52; N-53; N-54** | | |
| 11 | -9195 | **Меркулова, Т. В.**    Триггерные факторы усиления сейсмической активности Приамурья / Т. В. Меркулова // Тихоокеанская геология. – 2023. – Т. 42, № 3. - С. 72-82 : ил. – Рез. англ. – Библиогр.: 47 назв. |
| **- M-52; N-52** | | |
| 12 | -9195 | **Тектоническое строение и история геологического развития Зея-Буреинского осадочного бассейна по результатам комплексной интерпретации материалов бурения и сейсморазведки** / А. Э. Конторович, С. В. Ершов, Н. И. Шестакова [и др.] // Тихоокеанская геология. – 2024. – Т. 43, № 4. - С. 3-22 : ил. – Рез. англ. – Библиогр.: 21 назв.  Обобщена новейшая геолого-геофизическая информация по Зея-Буреинскому осадочному бассейну (Россия, Дальний Восток). На основе данных бурения колонковых и глубоких скважин, данных сейсморазведки МОГТ 2D и 3D, с учетом комплексной интерпретации данных грави- и магниторазведки, материалов геологической съемки построена карта по поверхности домезозойского фундамента осадочного бассейна, а также структурные карты по кровлям меловых свит. На картах отражена серия рифтогенных грабенов и поднятий, выделенных авторами на временных сейсмических разрезах в ходе их переинтерпретации. Приведена методика построения карт. Построены геологическая карта отложений, перекрывающих домезозойский фундамент Зея-Буреинского осадочного бассейна, и тектоническая карта осадочного чехла. При тектоническом районировании осадочного чехла была принята классификация тектонических элементов, широко используемая при тектоническом районировании нефтегазоносных регионов, предложенная В.Д. Наливкиным и уточненная в ИНГГ СО РАН. В результате районирования на территории бассейна выделены Внутренняя область и Внешний пояс, дана характеристика осложняющих их тектонических элементов. Характерной особенностью Внешнего пояса является наличие крупных промежуточных структур – моноклиз, мега- и мезомоноклиналей. Для Внутренней области бассейна, напротив, характерно наличие крупной отрицательной структуры, осложнённой более мелкими по рангу положительными и отрицательными элементами. Выделены и описаны основные этапы формирования и развития осадочного чехла Зея-Буреинского осадочного бассейна: рифтогенный, раннесинеклизный, позднесинеклизный и неотектонический. |
| **- M-52-VI** | | |
| 13 | -9770 | **Возраст и источники расплавов метавулканитов дягдаглейской толщи северо-западной части Буреинского континентального массива, Центрально-Азиатский складчатый пояс** / Р. О. Овчинников, А. А. Сорокин, Е. Б. Сальникова [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2024. – Т. 32, № 4. - С. 3-20 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: с. 16-19.  Представлены результаты U–Pb (ID-TIMS) геохронологических, геохимических, Sm–Nd изотопно-геохимических исследований метавулканитов дягдаглейской толщи, относящихся к числу ключевых элементов в геологическом строении Буреинского континентального массива. Установлено, что возраст метавулканитов дягдаглейской толщи составляет 217 ± 7 млн лет и соответствует позднему триасу. Данный факт противоречит традиционным представлениям, в соответствии с которыми дягдаглейская толща относится к раннедокембрийским образованиям. Результаты Sm–Nd изотопно-геохимических исследований рассматриваемых метавулканитов свидетельствуют о плавлении пород континентальной коры с палеопротерозойскими модельными возрастами в процессе формирования родоначальных для них расплавов. Новые и опубликованные ранее геохронологические данные позволяют выделить как минимум два этапа магматической активности в триасе в пределах северо-западной части Буреинского массива: ~243 и 219–201 млн лет. На основе синхронного проявления неопротерозойских, раннепалеозойских, позднепалеозойских и раннемезозойских магматических процессов в истории геологического развития Буреинского и Сонгнен-Жангункайского массивов, выдвинуто предположение об их общей геологической истории, по крайней мере, с позднего неопротерозоя. Близкое пространственное положение метавулканитов дягдаглейской толщи с Монголо-Охотским складчатым поясом, их позднетриасовый возраст (217 ± 7 млн лет), а также геохимические особенности позволяют связывать образование исходных расплавов метавулканитов дягдаглейской толщи с внутриплитным магматизмом в тыловой зоне субдукции океанической плиты Монголо-Охотского океана под северную, в нынешних координатах, окраину Буреинского континентального массива. |
| **- N-52; M-52** | | |
| 14 | -9794 | **Степанов, В. А.**    Октябрьский золотороссыпной центр Приамурской золотоносной провинции (Амурская область, Россия) / В. А. Степанов, А. В. Мельников // Региональная геология и металлогения. – 2023. – № 93. - С. 88-99 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: 12 назв. |
| **- M-52-XII** | | |
| 15 | elibrary.ru | **Нигай, Е. В.**    Нятыгранский интрузивный комплекс: петрография, геохимия, возраст (Буреинский массив) / Е. В. Нигай, С. А. Амелин // Отечественная геология : [электронный журнал]. – 2023. – № 6. - С. 50-61 : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: 17 назв. - Полный текст статьи доступен в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary\_59761890\_50673806.pdf (дата обращения: 23.08.2024).  В предлагаемой статье авторами привлечены, добавлены и уточнены сведения по геологии, петрографии, минералогии и химическому составу пород докембрийского нятыгранского интрузивного комплекса. Предложена геохимическая интерпретация их химического и микроэлементного составов. Представлены данные по их возрасту, полученные U-Pb методом по цирконам. Магматические образования нятыгранского габбро-гранодиорит-гранитного комплекса слагают небольшие интрузивные массивы габброидов и гранитоидов вблизи рудоносного Мельгинского прогиба и в его пределах, в бассейнах рек Верхний Мельгин, Чепкан, Талибджан, среднего течения р. Бурея и их притоков. Установлено, что в габброидах основными породообразующими минералами являются лабрадор и андезин, синевато-зеленая роговая обманка и биотит. В гнейсовидных гранитоидах преобладают катаклазированные кварц и полевые шпаты (андезин, олигоклаз, микроклин), много слюд (биотита, серицита). В субщелочных лейкогранитах доминируют олигоклаз, кварц, ортоклаз, микроклин, в значительных количествах присутствуют биотит, эгирин, изредка амфибол (роговая обманка). Выявлено также, что габбро и габбродиориты повышенной щёлочности относятся к высокоглинозёмистым породам магнезиального состава и представляют собой магматические породы I-типа. В то же время гнейсовидные гранитоиды нормальной и повышенной щёлочности относятся в основном к высокоглинозёмистым породам железисто-магнезиального состава и представлены S- и I-типами гранитоидов. Изотопный возраст образований нятыгранского комплекса установлен в трёх основных диапазонах: 933 ± 12–916,3 ± 7,2 Ма (1-я фаза магматизма – габбро, габбро-диориты, амфибол-биотитовые граниты); 909,0 ± 6,6–907,3 ± 5,5 Ма (2-я фаза – гранодиориты, граниты) и 806,8 ± 6,6–789 ± 4,0 Ма (3-я фаза – биотитовые граниты, дайки гранит-порфиров). Возраст нятыгранского интрузивного комплекса нами устанавливается как неопротерозойский и соответствует раннему неопротерозою или тонской системе (1000–720 Ма) по Международной хроностратиграфической шкале (2018 г.). На картах масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения он представлен как раннепротерозойский. |
| **- M-52; N-51; N-52; N-53; O-51** | | |
| 16 | elibrary.ru | **Степанов, В. А.**    О золотоносности сурьмяного и ртутного оруденения Приамурья / В. А. Степанов // Руды и металлы : [электронный журнал]. – 2023. – № 1. - С. 40-51 : ил. – Рез. англ. – Библиогр.: 17 назв. - Полный текст статьи доступен в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary\_50489110\_67497994.pdf (дата обращения: 27.08.2024).  Приведены сведения о геолого-структурном положении, составе метасоматитов, руд и золотоносности сурьмяных и ртутных месторождений и проявлений Приамурской золотоносной провинции. Установлено, что в рудах многих из них содержится самородное золото, концентрация которого достигает промышленных величин. Некоторые из золотоносных сурьмяных и ртутных месторождений служат источниками формирования россыпей золота. По составу руд, околорудных метасоматитов и пробе самородного золота аналогами этих месторождений и проявлений являются известные золоторудные месторождения Якутии – Сарылах золотосурьмяной формации и Кючюс золотортутной. Рекомендуется проведение ревизии ряда ртутных и сурьмяных месторождений и проявлений Приамурской провинции на золото. В результате ожидается выявление месторождений золотосурьмяной и золотортутной формаций. Кроме того, проявления сурьмы и ртути могут быть признаками наличия в коренном залегании месторождений золотосульфидной формации, аналогом которых является крупное месторождение Майское (Чукотка). |
| **- M-52-II; M-52-III; N-52-XXXIV** | | |
| 17 | gt-crust.ru | **Смирнов, Ю. В.**    Источники палеозойских осадочных пород Нора-Сухотинского террейна : результаты Sm-Nd изотопно-геохимических исследований / Ю. В. Смирнов, С. И. Дриль // Геодинамика и тектонофизика : [электронный журнал]. – 2023. – Т. 14, № 6. - [Ст.] 0730. - 13 с. : ил., табл. – Рез. англ. – Библиогр.: с. 9-11. - Полный текст статьи доступен на сайте журнала. URL: https://www.gt-crust.ru/jour (дата обращения: 20.08.2024).  В статье приведены первые результаты Sm-Nd изотопно-геохимических исследований палеозойских осадочных пород Нора-Сухотинского террейна северо-восточного фланга Южно-Монголо-Хинганского орогенного пояса. По результатам проведенных исследований установлено, что для осадочных пород Зея-Селемджинского и Приамурского фрагментов Нора-Сухотинского террейна характерны мезопротерозойские значения двустадийного Nd-модельного возраста (TNd(DM2)=1.62-1.08 млрд лет) при отрицательных величинах εNd(0)=-9.5…-3.0 и εNd(Т)=-5.8…-0.2. С учетом результатов ранее выполненных геохимических и изотопных (U-Pb, Lu-Hf) исследований осадочных пород Нора-Сухотинского террейна, а также существующих моделей формирования Южно-Монголо-Хинганского орогенного пояса можно предположить, что поступление материала в период накопления палеозойских отложений Нора-Сухотинского террейна происходило преимущественно со стороны Мамынского террейна Аргунского супертеррейна при участии островодужных образований. |

1. **Статьи из сборников**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- M-52; M-53; N-53** | | |
| 1 | Б76801 | **Дербеко, И. М.**    Положение Ланского и Галамского террейнов в структуре Монголо-Охотского орогенного пояса / И. М. Дербеко // Тектоника и геодинамика земной коры и мантии : фундаментальные проблемы-2023. – Москва, 2023. – Т. 1. - С. 136-140 : ил. – Библиогр.: 15 назв. |
| **- M-52-XXX; K-53-I; K-53-VII** | | |
| 2 | Г23655 | **Лебедева Е. Г.**    Микробные сообщества в подземных минеральных водах Дальнего Востока России / Е. Г. Лебедева, И. В. Боагин, Н. А. Харитонова // Подземная гидросфера. – Екатеринбург, 2024. – С. 287-291. – рез.англ. – Библиогр.: 8 назв.  Показано, что для каждого геохимического типа подземных минеральных вод характерно преобладание определенных таксономических групп бактерий, что связано с разным химическим составом минеральных вод и водовмещающих пород. Выделенные чистые культуры гетеротрофных микроорганизмов обладали высокой внеклеточной ферментативной активностью и были способны расти в широком диапазоне температур, рН, концетраций NaCl, что делает их перспективными для примнения в сфере биотехнологии |