

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ЗОНАЛЬНОСТЬ И ГЕНЕЗИС Новоучалинского колчеданного месторождения

**А. М. Диденко,**  
ведущий геолог УГОКа  
в 1985–2000 гг.

**П. И. Пирожок,**  
главный геолог УГОКа  
в 1985–1996 гг.  
ogg\_kulbakov\_am@ugok.ru

**В. С. Требухин,**  
старший научный сотрудник  
ЦНИГРИ, канд. геол.-минерал. наук

**А. Г. Кузнецов,**  
научный сотрудник ИГЕМ

**Н**овоучалинское медно-цинковое колчеданное месторождение – главная резервная минерально-сырьевая база ОАО УГОК на Учалинской промплощадке. Месторождение открыто в 1986 г. на южном фланге Учалинского рудного поля.

По результатам поисково-оценочных работ и предварительной разведки были подсчитаны запасы руд – 3980 тыс. т (медь + цинк), которые в три раза превзошли прогнозируемые по проекту ресурсы.

Запасы Новоучалинского месторождения подсчитаны по кондициям Минцветмета СССР, утверждены ЦКЗ Комитета металлургии РФ и РКЗ Госкомгеологии Республики Башкортостан по категориям  $C_1$  и  $C_2$ , что дало возможность начать проектирование и строительство рудника, минуя стадию детальной разведки.

**Структура рудного поля и разрез месторождения.** Новоучалинское и находящееся в 1,5 км к северу от него Учалинское месторождения образуют Учалинское рудное поле, которое представляет собой сложнодеформированную вулканическую структуру [1] в северной части Учалинско-Александринской структурно-формационной зоны Магнитогорского мегасинклинория [2]. Последний, по данным Е. П. Ширая и В. С. Требухина [3, 4], представляет собой систему двойных палеостров-

ных дуг, разделенных зоной спрединга на месте глубокого Центрально-Магнитогорского прогиба, выполненного вулканогенно-осадочными породами верхнего девона – нижнего карбона. Новоучалинское и Учалинское месторождения приурочены к субмеридиональной полосе развития риолит-базальтовой субформации карамалыташской свиты (D<sub>2</sub>ef-zv) в центральной и северо-восточной частях Учалинского рудного района.

Разрез Новоучалинского месторождения слагают следующие толщи и пачки вулканогенных пород риолит-базальтовой субформации и сульфидные руды (снизу вверх).

*Первая (нижняя) базальтовая толща* вскрытой мощностью 100–200 м (по геофизическим данным – более 1 км) представлена массивными глыбовыми, преимущественно афировыми, лавами. Эти базальты являются фрагментами крупного субмаринного вулканогенного поднятия типа щитовидного палеовулкана, пережившего кальдерную стадию развития [4, 5].

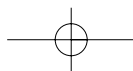
*Вторая риолит-дацитовая толща* мощностью 200–600 м сложена фельзитовидными и базокварцевыми риолит-дацитами экструзивно-лавовых фаций, с однородными и флюидалными текстурами. Межкупольные впадины здесь заполнены туфами и

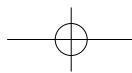
кластолавами того же состава мощностью до 200 м. Соотношения витрокластов и литокластов, гранулометрический состав, степень сложенности обломков, характер слоистости в них широко варьируют.

*Колчеданная залежь* мощностью до 180 м сложена преимущественно сплошными халькопирит-пиритовыми (МК), халькопирит-сфалерит-пиритовыми (МЦК), незначительно пиритовыми (СК) и цинково-пиритовыми (ЦК) рудами. Она залегает непосредственно на тонкообломочных туфах кислого состава, а на флангах переслаивается с ними.

*Полифациальная пачка* туфогенно-осадочных пород мощностью 0–150 м, с прослоями кислых и основных лав, перекрывающая рудную залежь на значительной ее площади.

*Третья толща шарово-подушечных тиллоу-лав базальтов* мощностью более 800 м, перекрывающая туфогенную пачку, а местами и рудное тело, состоит из множества потоков мощностью 10–20 м, которые либо наслаиваются друг на друга закаленными поверхностями, либо разделяются пластинами или линзами гиалокластитов, также выполняющими межподушечные пространства. Среди базальтовых потоков преобладают мелковкрапленные (до 1 мм) разновидности, содержащие 8–10 % зерен плагиоклаза и клинопироксена; тексту-





ра пород афировая, миндалекаменная, микроструктура основной массы апоинтерсертальная, гиалопилитовая. В верхах разреза наблюдаются базальты с крупными (5–7 мм) вкрапленниками пироксена.

Четвертая толща мощностью до 1 км представлена разнообломочными (от глыбовых до лапиллиевых) миндалекаменными пирокластами пироксен-плагиоклазовых базальтов (шлаковая толща, по А. И. Шмидту). Она образует две полосы меридионального простирания, с запада и востока окаймляющие ареал пиллоулав третьей толщи. Шлаки почти согласно залегают на пиллоулавах; в западной части поля они наклонены к западу под углами 75–85°, на востоке имеют падение к востоку под углами 50–60°. В четвертой толще выделены околожерловые, промежуточные и удаленные фации.

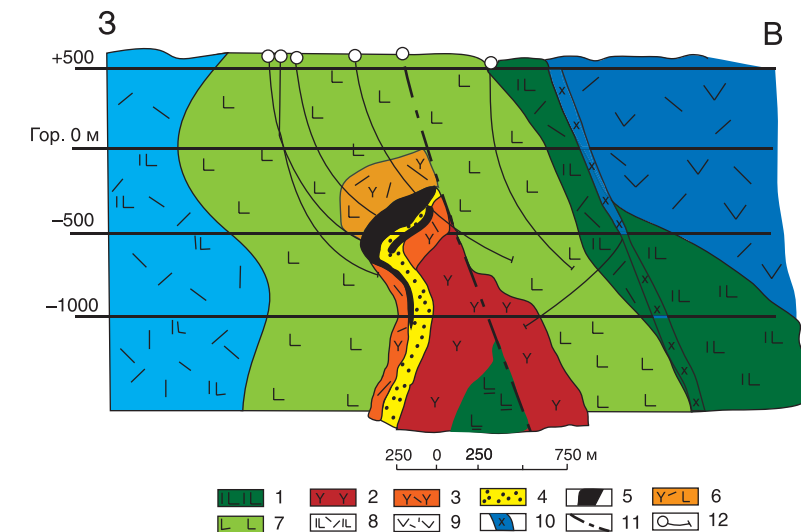
Околожерловые фации представлены крупноглыбовыми (0,5–3 м) лавоагломератами и туфоагломератами плагиопорфиритовых и пироксен-плагиопорфиритовых базальтов, обильно миндалекаменными, шлаковыми, цементированными лапиллиевыми и мелкообломочными туфами. Размер вкрапленников плагиоклаза и пироксена и их сростков изменяется от 0,3 до 1 см. Микроструктуры пород гиалопилитовая, пилотакситовая, интерсертальная.

Промежуточные фации представлены лапиллиевыми туфами с включениями вулканических глыб и прослоями мелкообломочных туфов и туфопесчаников.

Среди удаленных фаций развиты мелкообломочные туфы, туфопесчаники с примесью пелловых и шлаковых частиц.

На флангах месторождения, надстраивая разрез четвертой толщи, встречаются экструзивные купола базокварцевых дацитов с лавопирокластическими шлейфами, которые, расщепляясь по простиранию, переслаиваются с окружающими базальтовыми порфиритами. К кровле некоторых из этих куполов приурочены Юго-Восточное, Курпалинское, Контрольное и другие рудопоявления.

Касаясь химического состава вул-



Субширотный разрез по разведочной линии через центральную часть Новоучалинского месторождения:

подрудные породы: 1 – лавы базальтов, 2 – риолит-дациты, 3 – туфы риолит-дацитов, 4 – туфогенно-осадочные и гидротермально-осадочные породы; 5 – сплошные медно-цинковые колчеданные руды; надрудные породы: 6 – полифациальная пачка туфогенно-осадочных пород с небольшими телами кислых и основных лав, 7 – шарово-подушечные пиллоулавы базальтов, 8 – агломератовые и лапиллиевые шлакотуфы пироксен-плагиопорфиритовых базальтов, 9 – туфы и лавы андезитобазальтов; 10 – интрузивные тела микродиоритов; 11 – разлом; 12 – скважины

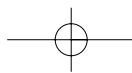
канитов, отметим следующее: подрудные и надрудные базальты риолит-дацитовой субформации, по данным Е. П. Ширая, И. Б. Серавкина и других, относятся к толеитовой серии, обладают повышенной глиноземистостью, низкими содержаниями кальция, магния, титана, а также имеют резко пониженные содержания хрома и никеля.

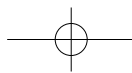
Рассмотренные толщи риолит-базальтовой субформации, первоначально залегающие близгоризонтально, подвержены синвулканическим складчатым и разрывным деформациям. Главной современной структурой Новоучалинского месторождения, как и рудного поля в целом, является сжатая меридионально вытянутая антиклинальная складка, выделенная ранее А. И. Шмидтом, М. Б. Бородаевской, П. И. Пирожком и другими под названием Малоучалинской антиклинали [1, 2]. По представлениям авторов статьи, эта складка унаследовала элемент западного борта соммы крупного погребенного базальтового палеовулкана, который реконструирован А. С. Бобоховым, Е. П. Ширавым, И. Б. Серавкиным, С. Е. Знаменским и авторами по геофизическим данным [3, 4, 5]. В ядре складки залегают фрагмент это-

го вулкана (нижняя базальтовая толща), который облекается риолит-базальтовой и вышележащими толщами. Как видно на разрезе (см. рисунок), складка асимметрична: западное ее крыло залегает субвертикально с элементом запрокидывания в нижней части и лишь на глубине у него появляется тенденция к выполаживанию. Восточное крыло складки положе западного и наклонено к востоку в среднем под углом 60°. Оно осложнено синвулканическим разрывом, конформным складке. О синвулканической природе складки свидетельствует то, что слагающие ее породы и руды не подвержены динамометаморфизму.

Колчеданные залежи Новоучалинского и Учалинского месторождений залегают на одном уровне – на мелкообломочных туфах кислого состава. Обе залежи расположены симметрично, соответственно на южном и северном флангах риолит-дацитового вулканокупола. Рудные тела локализованы на склонах купола в вулканодепрессиях, которые выполнены туфогенно-осадочными породами.

Колчеданная залежь Новоучалинского месторождения залегают на контакте кислой толщи и перекрывающей ее базальтовой толщи, в запад-





## МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА

ном крыле Учалинской антиклинальной складки. Залежь вместе с вмещающими породами приобрела субвертикальное положение против первичного близгоризонтального; северный фланг залегает на глубинах 600–700 м, южный – до 1200 м. Она представляет собой субмеридионально вытянутое линзовидное тело, прослеженное по простиранию на 1200 м и падению на 700 м. В поперечном сечении (см. рисунок) тело имеет вид асимметричной линзы с резко раздутой, туповыклинивающейся верхней и постепенно уплощающейся нижней частями. В продольном сечении, по нормали к залеганию его центральной раздутой части, форма рудного тела представляет собой выпуклую вниз линзу с двумя (северным и южным) раздувами мощности и плавным выклиниванием в этих направлениях.

Контакты рудного тела с породами всяческого бока резкие. Внутри рудного тела согласно с ним залегают прослои туфопесчаников, кремнистых пелитовых туффитов, пепловых туффитов (превращенных в хлоритолиты); здесь встречены послерудные дайки диабазов. Со стороны лежачего бока к рудному телу примыкают послойные зоны различной мощности серицитокварцевых и серицитхлорит-кварцевых метасоматитов, минерализованных (местами интенсивно) сульфидами.

**Минеральный состав и текстуры руд.** По минеральному составу руды Новоучалинского месторождения являются типичными для колчеданных месторождений уральского типа и подразделяются на серно-колчеданные (4 % всех запасов), медноколчеданные (39 %) и медно-цинково-колчеданные (54 %) со средним отношением меди к цинку 1:3. Основной объем руды представлен сплошными (массивными) разновидностями.

Главными рудными минералами являются: пирит (нескольких генераций), сфалерит и халькопирит, встречаются галенит, тенантит, магнетит, халькозин, самородное золото. Жильные минералы составляют не более 5–10 % объема рудной массы и представлены карбонатом, баритом и кварцем.

По текстурным особенностям среди руд сплошного сложения выделены массивные, слоисто-брекчиевые и слоистые разновидности.

**Массивные руды** пиритового и халькопирит-пиритового состава образуются сростками плохо ограненных пентагондодекаэдров пирита (до 0,5 мм), промежутки между которыми заполнены халькопиритом или жильными минералами. В отдельных участках сохраняются реликты метакolloидных агрегатов пирита в виде фрамбоидов, радиально-лучистых сфер и криптозернистых масс с концентрической зональностью.

**Слоисто-брекчиевые руды** состоят из обломков пиритовых и халькопирит-пиритовых руд, полностью идентичных описанным массивным рудам, и сфалерит-пиритового цемента. Размеры обломков колеблются от 0,1 до 1 см, изредка встречаются более крупные обломки (до 3–8 см). Форма обломков округлая и угловато-округлая, количество их составляет 20–30 %. Цемент образован чередованием полос существенно пиритового и сфалеритового состава толщиной от первых мм до 1–1,5 см. В существенно сфалеритовых полосах обычно имеются включения идиоморфных, часто скелетных зерен пирита, а также магнетита, галенита и тенантита. Существенно пиритовые полосы состоят из мелких осколков пиритовых зерен размером от сотых долей до 0,3–0,5 мм. Форма полос линейная, слабоволнистая, часто линзовидная. Крупные обломки огибаются слоистостью.

**Слоистые руды** по строению и составу в основном идентичны слоистому цементу слоисто-брекчиевых руд. Здесь выделяются полосы из тонкозернистого (0,1–0,3 мм) пиритового песчаника; полосы метакolloидного пирита, не содержащие обломочного материала, и переходные разновидности между ними. Слоистость по форме более сложная: наряду с линейной здесь характерны линзовидная, перистая, плейчатая и петельчатая разновидности.

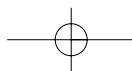
**Зональность рудной залежи и особенности концентрации рудообразующих компонентов.** Рассмотренные

особенности строения и состава типов руд, их распределение в рудном теле свидетельствуют о формировании рудной залежи в результате двух процессов: отложения сульфидов в местах выхода гидротерм; разрушения и механического перемещения рудного вещества. С процессом гидротермального рудоотложения связано накопление массивных пиритовых и халькопирит-пиритовых руд, а также образование метакolloидного цементирующего пирита и сфалерита в слоисто-брекчиевых рудах.

Плейчатые, петельчатые и перистые рисунки слоистости указывают на то, что рудные осадки, содержащие обломочный материал, подвергались оплыванию и оползанию. Особенно четко это видно на контактах руд с прослоями туфов. Здесь из-за различия в плотностях, при наличии неровностей палеорельефа морского дна, создавались условия гравитационной неустойчивости, при которых происходило оползание осадков.

Анализ объемного распределения выделенных текстурных разновидностей руд свидетельствует о том, что осаждение руд происходило в обстановке неровного рельефа. Массивные пиритовые и халькопирит-пиритовые руды образуют серию линзовидных тел, сосредоточенных в трех локальных участках рудной залежи: северо-восточном, северо-западном и юго-восточном. Показательно, что в этих участках установлены наиболее интенсивные проявления вкрапленной минерализации в туфах лежачего бока, которые, вероятнее всего, фиксируют пути движения гидротермальных растворов. Слоисто-брекчиевые руды пространственно тяготеют к линзам массивных руд и нередко образуют их латеральные продолжения. Слоистые руды с наиболее тонким обломочным материалом выполняют промежутки между линзами массивных руд и сопровождающих слоистых брекчий.

Совокупность этих данных свидетельствует о том, что на Новоучалинском месторождении было три центра выхода гидротермальных раство-



ров, над которыми накапливались массивные руды, формируя рудные холмы; последние служили источниками обломочного материала для последовательно сменяющих друг друга слоисто-брекчиевых и слоистых руд, приуроченных к склонам этих холмов. Данные о распределении средневзвешенных содержаний позволяют выделить три поля максимальных концентраций серы, которые пространственно совпадают с проявлениями вкрапленной минерализации и линзовидными телами массивных руд. Максимумы концентраций меди локализованы в области северо-восточного и юго-восточного центров гидротермальной активности; в области северо-западного центра, где тела массивных руд состоят преимущественно из пирита, концентрация меди минимальная. Максимумы концентраций цинка, наоборот, пространственно разобщены с максимумами серы и меди. Один из них располагается между северо-западным и северо-восточным центрами гидротермальной активности, другой – между северо-восточным и юго-восточным центрами. Между этими максимумами и южнее юго-восточного центра расположены поля умеренных концентраций серы и меди; минимумы цинка совпадают с максимумами серы.

Поля высоких концентраций этих элементов вытянуты в восточном и северо-восточном направлении и, видимо, отвечают генеральному направлению рудовыводящей разрывной структуры. Пространственная разобщенность максимумов концентраций рудообразующих элементов наблюдается и по мощности залежи. Максимумы содержаний меди и серы сосредоточены главным образом в основании залежи, над выводными каналами; максимумы цинка, напротив, тяготеют к кровле залежи и расширяются с удалением от них.

**Палеорекострукция структуры, оруденения, рудного поля.** По завершении образования кальдеры Учалинского базальтового щитового палеовулкана в ее юго-западной части через зоны разрывов выдавливался риолит-дацитовый купол, что сопро-

**Geological structure, zoning and genesis of the Novouchalinskoe pyrite deposit**  
*P. I. Pirozhok, Chief Geologist of UGOK in 1985-1996. (in Russian); V.S. Trebukhin, Dr. Sc. (Geol.-Mineral.) Senior Research Associate, TsNIGRI; A. M. Didenko, Lead Geologist of UGOK in 1985-2000; A. G. Kuznetsov, Research Associate, IGEM*

The article presents brief characteristics of the Uchalinskoe deposit, one of the largest copper-zinc pyrite deposits of South Ural. The description is given of its location in regional structures, as well as of its geological section with indicated variety of facies, localization conditions, material composition, texture-structure characteristics, hypogene zoning and ore genesis.

**Key words:** Novouchalinskoe copper-zinc pyrite deposit, geological section, description, ores, localization, material composition, texture-structure characteristics, genesis.

вождалось проседанием бортов кальдеры и накоплением в понижениях и на склонах купола пирокластов и кластола, по составу аналогичных куполу. Рудные тела Новоучалинского и Учалинского месторождений отложились в подобных впадинах на одном стратифицированном уровне, соответственно на южном и на северном склоне купола, после завершения его становления. При этом на всем протяжении рудовмещающей структуры были выдержаны условия рудонакопления. После отложения руд происходили локальные излияния базальтовых лав, выдавливание небольших кислых куполов и потоков на фоне отложения перемытых вулканокластов (полифациальная пачка), которые лишь частично перекрывали рудное тело. Затем наступило время активного базальтоидного магматизма в виде многократных прерывистопульсационных излияний подвижного базальтового расплава, потоки которого привели к накоплению мощной толщи наслоенных шарово-подушечных лав и гиалокластитов; последние, заполняя пространства между подушками и шарами, также отлагались в виде протяженных горизонтов, пластов и линз, по мощности сопоставимых (10–20 м) с потоками лав. Эта толща пиллоу-лав по мере своего накопления выравнивала палеорельеф рудонесной вулканоструктуры, в том числе расположенную здесь кальдеру, которая на фоне общего проседания еще более прогнулась. Прогибание ее западного борта сопровождалось значительным увеличением крутизны залегания горных пород и рудной залежи [4, 5].

#### **Выводы**

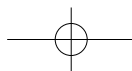
1. Новоучалинское медно-цинковое колчеданное месторождение и расположенное к северу от него Учалинское месторождение, являясь классическим эталоном оруденения уральского типа, образуют единое рудное поле в северном фланге Учалинско-Александринской структурно-формационной зоны Восточной части Магнитогорского мегасинклинория.

2. Разрез месторождения слагают вулканиды риолит-базальтовой субформации (карамалыташская свита, Д<sub>2</sub>e) и колчеданная залежь, которые первоначально имеют близгоризонтальное залегание, деформированы и смяты в антиклинальную складку близмеридионального простирания.

3. Новоучалинская и Учалинская колчеданные залежи залегают на одном стратифицированном уровне, соответственно на южном и северном флангах риолит-дацитового купола, во впадинах, заполненных туфоогенно-осадочными породами кислого состава.

4. На Новоучалинском месторождении выделены три рудовыводящих центра, над которыми формировались рудные холмы; последние, разрушаясь, образовали шлейфы брекчиевых и слоисто-брекчиевых руд. Одновременно гидротермально-осадочным способом накапливались пласты и линзы массивных слоистых руд. Руды с наибольшим содержанием серы и меди локализованы над выводными каналами и в непосредственной близости от них, а обогащенные цинком – в верхних слоях (кровле) залежи и на флангах выводных центров (шлейф), что обусловлено главным образом температурным фактором.





## МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА

5. Складчатые и разрывные деформации вулканической структуры Новоучалинского месторождения и рудного поля связаны с многократными синвулканическими проседаниями, о

чем свидетельствует отсутствие кливажа в Учалинской антиклинали и сохранность первичных структур и тектур в горных породах и рудах.

6. Новоучалинское колчеданное

месторождение – главный резервный объект Учалинского ГОКа. Его промышленное освоение – актуальнейшая задача градообразующего предприятия. ■■■



### Список литературы

1. Учалинская структурно-формационная зона. Колчеданные провинции Южного Урала и Мугоджар / М. Б. Бородаевская [и др.]. М.: ЦНИГРИ, 1973. Вып. 105. С. 41–55. = *Uchalinskaya structural formation zone. Pyrite provinces of the South Ural and Mugodzhar* / M. B. Borodaevskaya [et al.]. M.: TsNIGRI, 1973, Issue 105, pp. 41–55. (in Russian)
2. Условия локализации и формирования колчеданных руд на примере Учалинского месторождения / М. Б. Бородаевская [и др.] // Советская геология. 1984. № 3. С. 25–35. = *Conditions of localization and formation of pyrite ores: Uchalinskoe deposit case study.* / M. B. Borodaevskaya [et al.] // *Sovetskaya Geologiya*. 1984. № 3, pp.23–35 (in Russian).
3. Ширай Е. П. Палеоструктуры Восточно-Магнитогорской эвгеосинклинали (Южный Урал) на период формирования колчеданосных формаций // Тр. ЦНИГРИ. М., 1997. Вып. 126. С. 24–31. = *E.P. Shirai. Paleostuctures of East-Magnitogorsk eugeosyncline (South Ural) at the stage of the forming of pyritiferous formations/* Collected papers of TsNIGRI. M., 1997. Issue 126, pp. 24–31 (in Russian).
4. Требухин В. С., Ширай Е. П. Реконструкция палеовулканических структур Учалинского и Верхнеуральского районов // Руды и металлы. 1994. № 3–5. С. 81–89. = *V.S. Trebukhin, E.P. Shirai. Reconstruction of paleovolcanic structures of the Uchalinsky and Verkhneuralsky regions* // *Rudy i Metally*. 1994. No 3 – 5. pp. 81–89 (in Russian).
5. Минеральные ресурсы Учалинского ГОКа / И. Б. Серавкин [и др.]. Уфа: Башкирское книжное изд-во, 1994. = *Mineral resources of the Uchalinsky GOK* / I.B. Seravkin [et al.]. Ufa: Bashkirskoe Publishing House, 1994 (in Russian).

## Наша специализация - ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Поиски и разведка подземных вод

Запасы подземных вод

Подтопление городских территорий.  
Дренажные системы

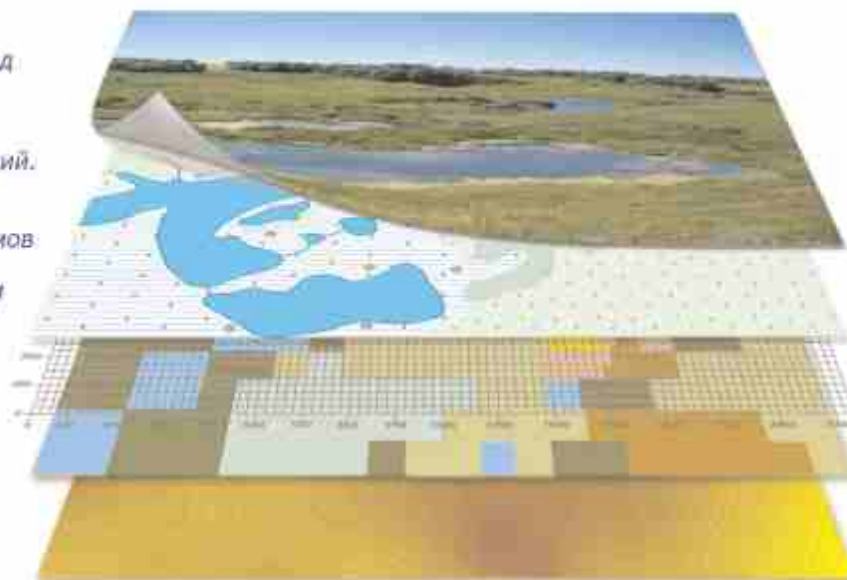
Благоустройство прудов и водоемов

Водопритоки в горные выработки

Загрязнение подземных вод

ОВОС и ООС

Информационные системы и  
технологии водопользования



[www.geolink-consulting.ru](http://www.geolink-consulting.ru)  
[hydro@geolink-group.com](mailto:hydro@geolink-group.com)