

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цыганов В.А. ФГУ НПП «АЭРОГЕОЛОГИЯ» (vlad@aerogeologia.ru);

Аннотация

Рост экономической эффективности инвестиций в геологоразведочные работы в РФ в настоящее время существенно сдерживается из-за отсутствия адекватного кадрового потенциала специалистов, как в количественном отношении, так и по качественному разнообразию. Попытки восстановить геологическую службу страны такой, какой она была ранее, представляются невыполнимыми, да и нецелесообразными.

Для обоснования современного подхода к решению обозначенной проблемы приводятся данные о новом научном направлении – ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ, с позиций которой любая геологическая деятельность рассматривается как психическая, протекающая в мозгу отдельных специалистов, малых и больших формальных и неформальных геологических коллективов. В рамках геологической психологии исследуются также основные осознанные и неосознанные ошибки деятельности специалистов, разрабатываются мероприятия по минимизации вероятностей этих ошибок, оптимизируются алгоритмы решения геологических проблем различной сложности.

1. Постановка проблемы

Геологоразведочная служба страны подошла к периоду “перестройки” в виде весьма громоздкой, бюрократизированной структуры, слабо управляемой в отношении своего целевого назначения, решающей проблему воспроизводства минерально-сырьевой базы преимущественно экстенсивными методами. В основе экономики геологоразведочных работ лежали многократно критикуемый затратный механизм и организация работ по производственному принципу с переносом в исследовательский процесс методов управления промышленным производством. Все это в совокупности приводило к расходованию огромных средств и с получением положительного результата главным образом не за счет качества, а за счет высоких объемов работ. Не смотря на значительные инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, имел место весьма существенный разрыв между прикладной геологической наукой и практикой. Многие важные исследовательские заделы оставались не востребованными геологическим производством. В сравнении с зарубежным уровнем ощущалось отчетливое отставание в области аппаратурных разработок и средств сбора и анализа геологических данных.

За последующие годы рассматриваемая часть геологической отрасли в России практически ликвидирована. Многие тысячи активных геологов и геофизиков ушли из геологии в связи с ликвидацией государственного финансирования и отсутствием или не развитостью финансирования со стороны приватизированных горных компаний и предприятий. В настоящее время представляется возможным выделять остаточные элементы отрасли в виде руководящего звена, производственных и научно-исследовательских организаций государственного подчинения, частных геологических структур, входящих в крупные горнодобывающие компании и частных коммерческих геологических организаций с различной формой деятельности. Но *главной особенностью настоящего момента является резкая нехватка специалистов для обеспечения существенной эффективности увеличивающихся инвестиций в геологические исследования.*

Обозначенная *проблема требует ускоренного развития кадрового геологического потенциала в различных государственных и коммерческих структурах страны.* Программы такого развития, как для отдельных структур, так и для конкретных регионов могут быть подготовлены на основе подходов, предлагаемых новым научным направлением – геологической психологией.

2. О геологической психологии

Геологическая психология это *новое, формирующееся, научное направление на стыке геологии и психологии изучающее психическую специфику отражения в сознании субъекта (специалиста-геолога) объективной реальности о строении Земли и психическое взаимодействие субъект - субъект (геолог-геолог), возникающее при геологических исследованиях, для оценки качества и надежности получаемых результатов, разработки высоконадежных геологических систем (технологий), и создания условий максимального раскрытия способностей личности специалиста в этих системах.*

В основе геологической психологии лежит понятие о **ПСИХИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ** – процессе активного целенаправленного поиска и восприятия специалистом – геологом признаков геологических явлений во внешнем мире с использованием специально подготовленных и развитых чувственно-зрительных образов, перцептивного (от латинского percipio – понимание) восприятия специфической информации, и ее дальнейшего преобразования при помощи внимания, памяти, воображения, мышления и речи во взаимосвязанные термины и понятия геологического языка -

«Центральная нервная система, включающая головной и спинной мозг, построена из нейронов и глиальных клеток. Общее число нейронов в центральной нервной системе составляет 10^{11} ...»

... Сейчас признано, что нейроны не являются клетками-одиночками, как это считалось раньше. Напротив, нейроны, как правило, собираются в пулы для непрерывной и совместной работы с другими нейронными пулами, а затем с подкорковыми ядрами и системами мозга. Возникающая в таких случаях мозаика нейронных ансамблей, базирующая на морфологической основе, способна осуществлять элементарные процессы, например простейшие сенсорные реакции... Комплекс элементарных нейронных ансамблей, совместно обрабатывающих информацию, поступающую от соответствующего рецептивного поля, называют корковой колонкой».

Механизмы деятельности мозга человека. Часть 1. Нейрофизиология человека. / Ред. Н.П. Бехтеревой. Л.: Наука, 1988.

геологические логико-семантические модели. Психическая геологическая деятельность осуществляется на основе особых комплексов нейронных ансамблей в коре головного мозга, сформированных в результате всего предшествующего обучения, практической и теоретической деятельности специалиста.

Геолог - человек, получивший базовое геологическое образование, в результате которого у него сформированы основные чувственно-зрительные образы и образно-коцептуальные модели геологических явлений и процессов; имеющий достаточную практику, обеспечивающую необходимое развитие знаний и умений для теоретической и практической геологической деятельности; и осуществляющий эту деятельность по одной или нескольким геологическим специальностям. Работа геологических коллективов представляет собой групповую форму геологической деятельности, в которой психические процессы, протекающие в сознании отдельных личностей, определенным образом взаимодействуя между собой, порождают **групповую психическую геологическую деятельность** - качественно другой психический процесс, основанный на групповом внимании, памяти, воображении, мышлении и речи.

Психическая геологическая деятельность подразделяется на первичную – непосредственное изучение и документацию природных геологических явлений, и вторичную – работу с геологическими документами. Обычно она является психической деятельностью коллективной, т.к. основывается на первичных навыках и умениях сформированных у специалиста «учителем», включает в себя работу «наблюдателя» и «интерпретатора», а также «руководителя», принимающего окончательное решение при работах по конкретному проекту.

Геологические задачи в зависимости от наличия и сложности специального алгоритма для их решения, достаточности и доступности конкретных данных и знаний **подразделяются на группы по психолого-профессиональной сложности.**

- **Весьма простые**, если их решение может быть осуществлено с использованием готового малокомпонентного алгоритма, освоение которого не требует специальных геологических знаний и умений, и этот алгоритм легко может быть воспроизведен исполнителем, не имеющим специального геологического образования после краткосрочного обучения.
- **Простые**, если для их решения существует четкий и однозначный, как правило, достаточно многокомпонентный алгоритм, описанный в соответствующих инструкциях или руководствах, доступных для восприятия специалистами среднего и высшего уровня профессиональной геологической подготовки.
- **Средней сложности**, если для их решения существуют только общие принципы, а конкретный исследовательский алгоритм обычно разрабатывается на основе этих принципов для каждой задачи индивидуально. Необходимые принципы и данные обычно описаны в методических рекомендациях, статьях, монографиях, исследовательских отчетах, для восприятия и использования которых необходим высокий уровень профессиональной подготовки, часто дополнительное специальное образование, значительный практический опыт.

Из конспекта по общей психологии (Немов Р.С. 1995)

По современным данным мозг человека представляет собой сложнейшую, самообучающуюся вычислительную и одновременно аналоговую машину, работающую по генотипически обусловленным и прижизненно приобретенным программам, которые непрерывно совершенствуются под влиянием поступающей информации.

- **Сложные** - близкие к задачам средней сложности, но отличающиеся от них недостатком фактических геологических данных и знаний для адекватного решения. Решение таких задач возможно только на основании теоретического и практического опыта почерпнутого из широкой геологической практики, обеспечивающего восполнение отсутствующих данных по конкретной геологической территории знаниями по другим территориям сходного геологического строения. Решение та-

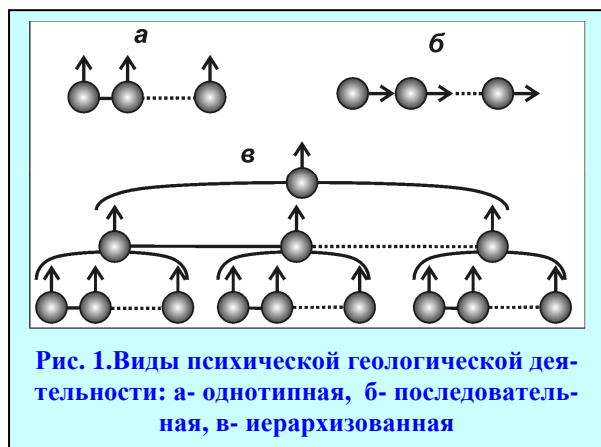


Рис. 1. Виды психической геологической деятельности: а- однотипная, б- последовательная, в- иерархизованная

ких задач доступно специалистам с богатым теоретическим и практическим опытом.

Для наиболее сложных из них целесообразна подготовка особых **психолго-профессиональных паспортов**, включающих в себя описания перечня необходимых исходных геологических и др. данных, требований к конечным общим или специальным геологическим результатам, а на основе этого – всего процесса преобразования данных в результаты и необходимого профессионального уровня специалистов.

Геологическая деятельность специалиста, малой группы, геолого-исследовательской системы может быть разделена на элементарные операции –

такие операции, которые выполняются практически автоматически и обычно не могут быть отчетливо разделены на более дробные компоненты или составляющие. По характеру повторяемости похожих элементов геологическая деятельность может быть разделена (Рис. №1). на несколько простых видов: **однотипная, последовательная и иерархизованная**.

Исследовательский подход к работе геолога и геологических коллективов, основанный на анализе именно психических сторон геологической деятельности, позволяет выделять в ней и специально изучать **качество, надежность и вероятные отказы**, связанные:

- с ощущениями и восприятиями при первичных геологических наблюдениях и при работе с геологическими документами;
- с воображением, достраиванием и домысливанием входящих простейших данных до чувственно-зрительных моделей;
- с использованием индивидуальной, групповой и материальной памяти для осмысливания и предметного оценивания этих моделей;
- с процессом мышления, ориентированного на общую геологическую иерархизацию моделей путем перехода от образов и моделей минералов и горных пород к образам и образно-концептуальным моделям геологических структур, процессов их развития, с дальнейшей целевой (в зависимости от вида геологической деятельности) интерпретацией;
- с языком и речью, используемыми для выходящей геологической информации, обеспечивающими адекватный переход от мышления и внутренней речи работающего специалиста-геолога или геологического коллектива к внешней речи, доступной для восприятия коллегами по геолого-исследовательскому процессу.

Предполагается, что при выделении самых элементарных составляющих психической геологической деятельности, применительно к геологическим задачам относительно простым, возможно использование количественных характеристик качества, надежности, отказа в психической геологической деятельности, которые разработаны и широко используются в инженерной психологии.

Под **качеством геологической деятельности геолога или геологического коллектива** в системах геолого-исследовательского типа, можно понимать такую совокупность их свойств и способностей, которая действительно может обеспечить активный целенаправленный поиск, обнаружение, документацию и целевое преобразование необходимой содержательной внешней геологической информации для решения конкретной геологической задачи при определенных внешних природных или информационных условиях. Тогда под **надежностью геологической деятельности геолога, геологического коллектива, геолого-исследовательской системы** любого типа можно понимать их способность сохранять качество на заданный объем работы, т.е. способность обеспечить минимально необходимую устойчивость эффективной психической геологической деятельности в течение заданного промежутка времени или на заданный объем работы при определенных внешних условиях. Уточняя это определение, для систем геолого-поисковых, можно называть надежностью специалиста - геолога в этих системах, его способность к устойчивой безотказной работе в отношении поиска, получения, оценки и использования информации, необходимой для не пропуска поискового объекта на всей площади работ, независимо от

возможной изменчивости его (объекта) индикационных свойств и особенностей строения вмещающей ландшафтно-геологической среды.

Под **отказом** в работе геолога в любых системах геолого-исследовательского типа можно понимать такое событие, при котором ошибочное действие или бездействие исполнителя работ, осознающего или не осознающего факт ошибки или бездействия, приводит или, в конечном счете, может привести хотя бы к частичному невыполнению геологической задачи или задания.

3. Основные группы природных факторов, определяющие возможность отказов в психической геологической деятельности

Приведенные выше схематическое описание форм и механизмов протекания в сознании специалиста-геолога психической геологической деятельности, в основном основывалось на описании модели с адекватным психическим отображением внешнего геологического мира и безошибочном выполнении исследовательских операций. Однако, в реальной практике такие ситуации встречаются, по меньшей мере, далеко не всегда. Особое место в геологической психологии посвящено исследованию отказов в работе специалиста- геолога, т.е. любых событий, приводящих к различного образа ошибкам. Выделяются и исследуются ситуации, связанные с **неспособностью (временной или постоянной)** специалиста к устойчивой безотказной работе; с **не заинтересованностью в результатах труда (влияние мотивации)**; с **невозможностью такой работы в конкретных организационных обстановках**. Разрабатываются приемы снижения вероятности отказов для выделенных ситуаций.

3.1. Неспособность исполнителя работ к устойчивой безотказной работе

Такой класс отказов, безусловно, имеет место. Далекое не всегда исполнитель работ по конкретной задаче способен ее решить. Это известно. Но представляется важным рассмотреть, какие причины кроются за такой неспособностью. Можно ли бороться с такими причинами, и в каких случаях? И практика работы по профессии подсказывает, что иногда можно, а иногда и нет. В соответствии с этим и отказы, связанные с неспособностью исполнителя можно подразделять на две группы: отказы, обусловленные временной неспособностью, и отказы, обусловленные неспособностью постоянной.

Применительно к задаче выделения **временной неспособности** на рисунке №2 представлен эмпирический график, иллюстрирующий количество отказов, проявляющихся в единицу времени при работе специалиста по некоторой проблеме, или по профессии в целом. Очевидно, что, начиная свою профессиональную деятельность или начиная работу по некоторой проблеме, специалист достаточно много ошибается. Такой период работы каждого геолога очевиден, не требует специального обоснования, и, обычно, называется **периодом вхождения специалиста в профессию, в проблему, в регион**. В этот период каждым совершается немало ошибок, и очень хорошо, если в это время существует контроль и дублирование со стороны специалиста с большим опытом и квалификацией.

Практический опыт показывает, что в целом ряде реальных ситуаций существуют виды и группы отказов, которые у нас и у наших коллег проявляются весьма систематически, независимо от периодов работы по проблеме. Обычно они связываются даже не с конкретной исследовательской задачей, а, скорее с личностями конкретных исполнителей - **ситуации, связанные с постоянной неспособностью** (влияние психических особенностей специалистов на качество и надежность геологических исследований)



Рис.2. Основные периоды работы по проблеме или профессиональной работы.

При исследовании отказов этой группы представляется важным рассмотреть основные психологические характеристики личности специалиста, оказывающие влияние на качество и надежность решения геолого-исследовательских задач различной психолого-профессиональной сложности, такие как способности, темперамент, характер, воля, эмоции. С этих позиций представляется важным остановиться на обзоре современных схем классификации типов личности по психологическим особенностям. Также представляется важным остановиться на проблемах проф- и психодиагностики, ее применимости и специфичности при исследовании надежности геолого-исследовательских систем.

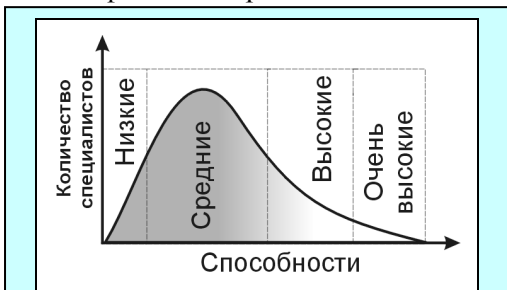


Рис. 3. Эмпирическая кривая распределения специалистов по способности решения исследовательских задач

кой и очень высокой квалификации, оправдывает себя, уже начиная с задач средней сложности. В этом случае такие специалисты обеспечивают быструю разработку алгоритмов решения задач.

3.2. Незаинтересованность исполнителя в устойчивой безотказной работе (влияние мотивации)

Заинтересованность исполнителя работ в получении качественных геологических результатов (при наличии способностей геолога к качественной работе) является одним из важнейших показателей надежности исследований. И для того, что бы найти организационные решения, обеспечивающие надежность с этой стороны представляется необходимым



Рис. 4. Пирамида (иерархия) человеческих потребностей по А. Маслоу.

На рисунке № 3, приведена построенная по нашим оценкам, эмпирическая кривая, описывающая способности людей к решению некоторого (не простого) типа геолого-исследовательских задач. Как видно из графика, низкими способностями обладает обычно небольшое число специалистов, средними – их основное количество. Высокие способности встречаются у небольшой их группы, а очень высокие – уникальные, обычно у единиц. Как показывает практический опыт проведения геолого-исследовательских работ различной

сложности, привлечение специалистов высоко-

Из конспекта по общей психологии (Немов Р.С. 1995)

Мотивация – динамический процесс внутренне-го, психологического и физиологического управления поведением личности; совокупность стойких мотивов, побуждений, определяющих содержание, направленность и характер деятельности, включающий ее инициацию, направление, организацию, поддержку. Под мотивом здесь понимается устойчивая внутренняя психологическая причина поведения или поступка человека.

рассмотреть такие фундаментальные понятия психологии как мотив, мотивация, строение мотивационной сферы специалиста, сознательное и бессознательное в мотивации и другие применительно к задачам конкретных геолого-исследовательских систем. Представляется важным рассмотреть особенности мотивационной сферы геолога при решении геологических задач и специфические профессиональные мотивы деятельности специалистов в геолого-исследовательских системах (исследовательский, романтический, смены впечатлений, материальный и др.).

3.3. Невозможность устойчивой безотказной работы при потенциальной способности и заинтересованности исполнителя.

В реальной повседневной геологической практике достаточно систематически возникают ситуации, при которых внешние, внегеологические факторы практически исключают возможность адекватного решения геологической задачи даже при способности и заинтересованности исполнителя в ее решении. Т.е. в таких ситуациях обычно существуют все необходимые внутренние предпосылки к

устойчивой безотказной работе геолога, однако, внешние, не зависящие от специалиста факторы, не по-

зволяют выполнить эту работу, либо вообще, либо в полном соответствии с теми внутренними и внешними требованиями, которые обычно предъявляются к такой работе.

Как правило, подобная ситуация связывается с тем, что при отчетливом осознании специалистом необходимости выполнения конкретного исследовательского алгоритма для решения той или иной поставленной перед ним задачи, при способности специалиста выполнить этот алгоритм, существует весьма явное противоречие между организационными, финансовыми, кадровыми и другими потребностями, необходимыми для достижения цели, и фактическими, имеющимися в распоряжении ресурсами. При этом часто важно, что отказаться от решения этой задачи в заданный срок и при заданных недостаточных ресурсах, геолог, в силу тех или иных личных причин не имеет возможности.

Как в таком случае решается задача? Может ли она быть решена вообще? Что происходит в этом случае с профессиональной психикой геолога? Для ответа на эти и другие вопросы представляется важным рассмотреть для каждого конкретного случая *общее влияние внешних экономических и организационных факторов на психологические особенности качества и надежности работ специалистов в геолого-исследовательских коллективах.*

4. О психологическом обеспечении инвестиций в геологическую деятельность по регионам и видам минерального сырья

Приведенные выше краткие данные о психической геологической деятельности, факторах определяющих возможность отказов при геологических исследованиях позволяют для каждой реализуемой программы инвестиций в минерально-сырьевой бизнес по видам сырья и по геологическим регионам разрабатывать специальные психолого-профессиональные программы поддержки. Эти программы могут быть ориентированы на решение следующих основных задач:

1. Психолого-профессиональная структуризация геолого-исследовательских проблем и технологий по их сложности, иерархии, требованиям к качеству и надежности результатов.
2. Разработка психолого-профессиональных требований к специалистам для различных рабочих мест из групп и коллективов, подбор и подготовка специалистов, разработка и реализация методики поддержки и развития.
3. Анализ действующих систем на наличие отказов, в том числе в виде иллюзий, ложных стереотипов, заблуждений с разработкой мероприятий по их устранению.
4. Определение оптимальных биолого-психологических сроков проработки проблем специалистами для всей совокупности задач, решаемых геолого-исследовательской системой.
5. Подготовка специальных программ для периода вхождения в новые исследовательские проблемы, регионы.
6. Предотвращение или существенное замедление процессов профессионального старения. Обеспечение профессионального роста и развития исследовательских систем, коллективов и специалистов.
7. Изучение системы мотивации специалистов, оценка их уровня притязаний и разработка адекватных форм стимулирования эффективного геолого-исследовательского труда. Разработка внешних форм поддержки коллективов, групп, специалистов, эффективной системы управления.
8. Подготовка для конкретных геолого-исследовательских проблем адекватных профессионально-организационных структур в виде специализированных малых групп, малых коллективов, установления между ними оптимальных вертикальных и горизонтальных связей.

Литература

Цыганов В.А. Некоторые психологические аспекты визуального восприятия простой и многофакторной картографической информации. В сб. «Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века». Воронеж. 2003. с. 597-602

Цыганов В.А. Надежность геолого-поисковых систем. М."Недра"1994.- 484 с.с илл.

Цыганов В.А. Психологические и социологические проблемы качества и надежности алмазописковых работ на примере исследований в Западной Якутии. В сб. "Основные направления повышения эффективности и качества геологоразведочных работ на алмазы". г. Иркутск, 1990. с. 210-214.

Цыганов В.А. Некоторые особенности влияния личностных свойств исполнителей работ на результаты прогнозирования и поисков В сб. "Количественный прогноз твердых полезных ископаемых" Тезисы докладов. Алма-Ата, 1990, с. 108-109.

Tsyganov V.A. Geological psychology. New branch of knowledges on the junction of geology and psychology. THE 31 ST INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS. Rio de Janeiro. August 6-17, 2000.

Опубликовано: Геологическая психология и эффективность геолого-разведочных работ. Журнал: "МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ", 2007 г. №6,