

УДК 622.03  
DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-9-23-33

## ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ НА ГОРНО-РУДНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

### EXPERIENCE IN CONDUCTING OPERATIONAL EXPLORATION AT A MINING ENTERPRISE

**В. А. Овсейчук**, Забайкальский государственный университет, г. Чита  
Mks3115637@yandex.ru

**V. Ovseychuk**, Transbaikal State University, Chita



**В** процессе длительного периода отработки урановых месторождений Стрельцовского рудного поля накоплен опыт проведения эксплуатационной разведки (ЭР) на рудниках предприятия ПАО «ППГХО». Анализ данного опыта и опыта работы горных предприятий смежных отраслей позволил разработать эффективную систему ведения этих работ.

Информация, полученная на стадии детальной разведки месторождений, вполне достаточна для проектирования и строительства горного предприятия, но недостаточна для составления локальных проектов отработки отдельных рудных тел и залежей. Поэтому требуется более детальная информация о параметрах рудных тел, их строении и запасах полезных компонентов в рудах. Для этих целей и проводится эксплуатационная разведка, которая сопровождает все этапы ведения горных работ.

Эксплуатационная разведка осуществляется проходкой горных выработок и бурением подземных скважин и шпуров из этих выработок. На разных этапах горных работ используются свои технологии, заключающиеся в формировании эффективной разведочной сети, которая дает возможность получить достаточную горно-геологическую информацию для успешного выполнения определенного этапа горных работ. На ПАО «ППГХО» разработана система проведения эксплуатационной разведки, состоящая из трех этапов: I этап для проектирования отработки части рудной залежи в контуре определенного эксплуатационного блока; II этап – для проектирования нарезных работ, III этап завершает отработку запасов блока. Он предназначен для контроля полноты выемки полезного ископаемого. Каждый последующий этап ЭР имеет более плотную разведочную сеть по сравнению с предыдущим примерно в два раза.

На основе накопленного опыта разработан стандарт предприятия по проведению эксплуатационно-разведочных работ – СТП 76-80, в котором изложены цели и задачи ЭР, методика проведения работ, плотность разведочной сети и организационные вопросы по проведению ЭР. В процессе выполнения ЭР получена информация, которая позволила предприятию успешно проводить добычу урановых руд, обеспечивая бесперебойную запитку рудоперерабатывающего производства сырьем необходимого качества.

**Ключевые слова:** детальная разведка; эксплуатационная разведка; проектирование горных работ; плотность разведочной сети; горные выработки; скважины; шпуры; очистные работы; нарезные работы; горно-геологические условия; горно-рудные предприятия

**D**uring the long-term operation of the uranium deposits of the Streletsovsky ore field, the experience of conducting operational exploration (ER) at the mines of the enterprise of PJSC "PPGHO" has been accumulated. The analysis of this experience and the experience of mining enterprises in related industries allowed us to develop an effective system for conducting these works.

The information obtained at the stage of detailed exploration of deposits is quite sufficient for the design and construction of a mining enterprise, but it is not sufficient for drawing up local projects for mining individual ore bodies and deposits. Therefore, more detailed information is required about the parameters of ore bodies, their structure and reserves of useful components in ores. For these purposes, operational exploration is carried out, which accompanies all stages of mining operations.

Operational exploration is carried out by sinking mining workings and drilling underground wells and boreholes from these workings. At different stages of mining operations, different technologies are used, consisting

in the formation of a certain exploration network, which makes it possible to obtain sufficient mining and geological information for the successful completion of a certain stage of mining operations. At PJSC "PPGHO", a system for conducting operational exploration was developed, consisting of three stages: Stage I for designing the mining of a part of an ore deposit in the contour of a certain operational block, stage II for designing rifling operations, stage III completes the development of block reserves and is designed to control the completeness of the extraction of minerals. Each subsequent stage of the ER has a denser exploration network compared to the previous one by about 2 times.

Based on the accumulated experience, the standard of the enterprise for conducting operational and exploration works-STP 76-80, which sets out the goals and objectives of the ER, the methodology of the work, the density of the exploration network and organizational issues for conducting the ER has been developed.

During the implementation of the ER, information has been obtained that allowed the enterprise to successfully extract uranium ores, ensuring uninterrupted supply of the ore processing production with the necessary quality of raw materials

**Key words:** detailed exploration; operational exploration; design of mining operations; density of the exploration network; mining workings; wells; boreholes; cleaning operations; rifling operations; mining and geological conditions; mining and ore enterprises

**Введение.** Эксплуатационно-разведочные работы на горном предприятии являются одним из методов получения дополнительной горно-геологической информации, необходимой для проектирования и планирования очистных работ при добыче минерального сырья. Проводится она на всех стадиях эксплуатации месторождений.

Особую важность эти работы приобретают при отработке сложных по своему строению рудных тел и залежей.

**Актуальность исследований** объясняется необходимостью систематизации накопленной информации по результатам отработки месторождений Стрельцовского типа в области ведения эксплуатационно-разведочных работ.

**Объект исследования** – урановые рудники.

**Предмет исследования** – технологические процессы эксплуатационной разведки.

**Цель исследования** – построение системы ведения эксплуатационной разведки на урановых рудниках, отрабатывающих месторождения Стрельцовского типа.

**Задача исследования** – обобщение опыта проведения эксплуатационной разведки на урановых рудниках ПАО «ППГХО».

**Методика исследований** – сбор накопленной информации, математико-статистическая ее обработка, формулирование концепции построения технологии ведения эксплуатационной разведки на урановых рудниках.

**Методы исследований** – математико-статистический анализ.

**Проработка темы.** В условиях эксплуатации урановых месторождений Стрельцовского типа мы имеем дело с рудными образованиями III и IV типов сложности, т. е. сложными и весьма сложными.

Горно-геологические данные, полученные на стадии детальной разведки [2], в целом дают достаточный объем информации для проектирования, строительства рудника, вскрытия и подготовки месторождения. Но этой информации недостаточно для проектирования, оперативного и текущего планирования добывчих работ. Именно эту информацию и получают в процессе проведения эксплуатационной разведки.

Опыт ведения этих работ на предприятии ПАО «ППГХО»<sup>1</sup>, а также опыт проведения эксплуатационной разведки на горных предприятиях смежных отраслей позволил разработать стандарт предприятия «Эксплуатационная разведка на подземных и открытых горных работах» СТП 76-80, где изложены задачи, технологические процессы и требования к проведению работ.

Основными целями эксплуатационной разведки являются [1; 4]:

- уточнение данных о геологическом строении и рудоносности эксплуатируемого месторождения, а также сведений о запасах, полученных при проведении предварительной и детальной разведок;

<sup>1</sup> Хоментовский Б. Н., Овсейчук В. А., Хамидуллин С. Х., Щукин С. И., Суханов Р. А. Рудничные геолого-геофизические работы при эксплуатации урановых месторождений Стрельцовского рудного поля. – Краснокаменск: ОАО «ППГХО», 2002. – 215 с.

– получение достоверных данных о формах рудных тел, положении их в пространстве, условиях залегания, запасах руды, урана и молибдена, а также горно-геологических условиях отработки с целью выбора наиболее эффективной системы разработки и схемы размещения горно-подготовительных выработок [6];

– контроль за полнотой выемки полезного ископаемого, получения исходных данных для расчетов погашения и определения потерь и разубоживания [8];

– выявление новых рудных тел, пропущенных при проведении предварительной и детальной разведок [9; 10].

Способом проведения эксплуатационной разведки является проходка горных выработок и бурение скважин<sup>2</sup> [7; 11].

Эти работы документируются и осуществляется опробование.

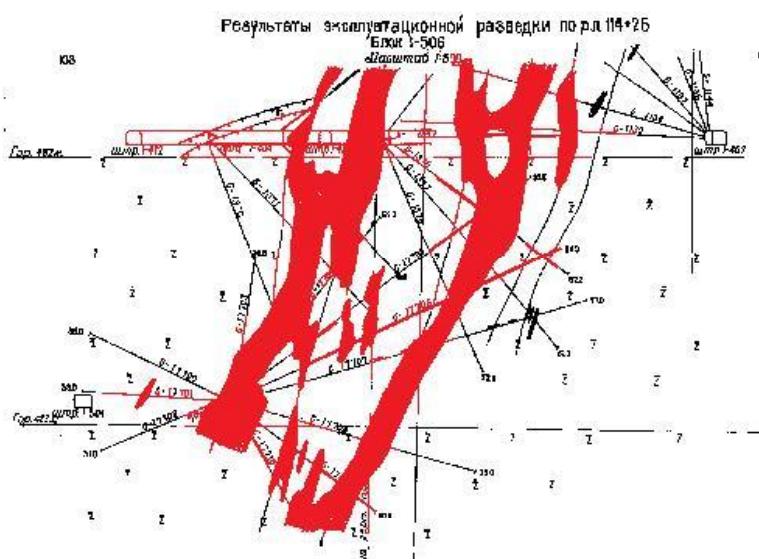
В целях эксплуатационной разведки используется информация, получаемая в процессе проведения горно-капитальных, горно-подготовительных и очистных работ.

Методика и последовательность проведения эксплуатационной разведки опреде-

ляется формами и условиями залегания рудных тел, а также применяемыми системами разработок [2].

Как показал опыт работ на месторождениях Стрельцовского рудного поля, исчерпывающая информация по всем поставленным вопросам, включая контроль за полнотой выемки и расчеты погашения, потерь и разубоживания, обеспечивается сетью разведочных пересечений  $5 \times 5$  м. При проведении горных работ получить сразу такую густую разведочную сеть невозможно и поэтому эксплуатационная разведка проводится в три этапа, по мере развития горных работ<sup>3</sup>.

При подземном способе отработки первый этап эксплуатационной разведки выполняется сгущением разведочной сети ( $50 \times 25$  м) до  $25 \times 10 \dots 12$  м. Такое сгущение достигается бурением скважин из горных выработок в разведочных линиях, расположенных между линиями детальной разведки и, в случаях необходимости, бурением дополнительных скважин в профилях детальной разведки (рис. 1). При эксплуатационной разведке небольших рудных тел на 1 этапе разведочная сеть доводится до размеров  $12,5 \times 8 \dots 10$  м.



*Рис. 1. I этап эксплуатационной разведки. Участок рудной залежи в пределах проектируемого эксплуатационного блока разбуривается по разведочным линиям скважинами из геолого-разведочных и горноподготовительных выработок, при этом создается разведочная сеть  $25 \times 10 \dots 12$  м. Рудник № 1. Блок 1-506 / Fig. 1. The first stage of operational exploration. A section of an ore deposit within the projected operational block is drilled along exploration lines with wells from exploration and mining workings, while an exploration network of  $25 \times 10 \dots 12$  m is created.*

<sup>2</sup> Троицкий В. В. Опыт эксплуатационной разведки на месторождении «Павлик» // Золотодобыча. – 2018. – № 240.

<sup>3</sup> Хоментовский Б. Н., Овсейчук В. А., Хамидуллин С. Х., Щукин С. И., Суханов Р. А. Рудничные геолого-геофизические работы при эксплуатации урановых месторождений Стрельцовского рудного поля. – Краснокаменск: ОАО «ППГХО», 2002. – 215 с.

По результатам I этапа эксплуатационной разведки выполняется детализация строения рудной залежи или ее части, уточняются границы промышленного оруденения, устанавливается наличие безрудных участков, оконтуриваются рудные тела. На основании каротажа скважин уточняются содержания в руде урана и молибдена. Одновременно уточняются горно-геологические условия проведения горных работ: определяется положение зон разломов и повышенной трещиноватости, устойчивость пород и руд, уточняются границы залегания пород с различными физико-механическими свойствами [10]. Результаты работы оформляются в виде разрезов, составляемых в масштабе 1:200 или 1:500. Эти материалы включаются в геологическую часть паспорта эксплуатационного блока.

На основании данных I этапа эксплуатационной разведки определяются границы эксплуатационных блоков, запасы руды и составляется рабочий проект отработки блока.

Задачей II этапа эксплуатационной разведки является дальнейшее уточнение пространственного положения рудных тел с целью определить направление продвижения очистных забоев. Материалы разведки на этом этапе определяются принятой системой отработки. На II этапе сеть разведочных пересечений сгущается до 10 × 10 м.

При системе отработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой уточняется положение рудных тел на каждом слое. При этом определяются запасы руды и металла на слое. Разведки осуществляются с применением скважин, которые бурятся из нарезных и очистных выработок. Расстояния между скважинами принимаются равными 10 м. Глубина скважины должна обеспечить пересечение рудоносной зоны на всю мощность в пределах эксплуатационного блока. По данным бурения составляется план рудоносности слоя, являющийся основой для выполнения технологической карты его отработки. На последующие слои составляются такие же планы. При этом учитываются данные предыдущих слоев. При необходимости получения дополнительных данных объемы бурения увеличиваются.

В случае применения систем отработки с подэтажной отбойкой руды II этап эксплуа-

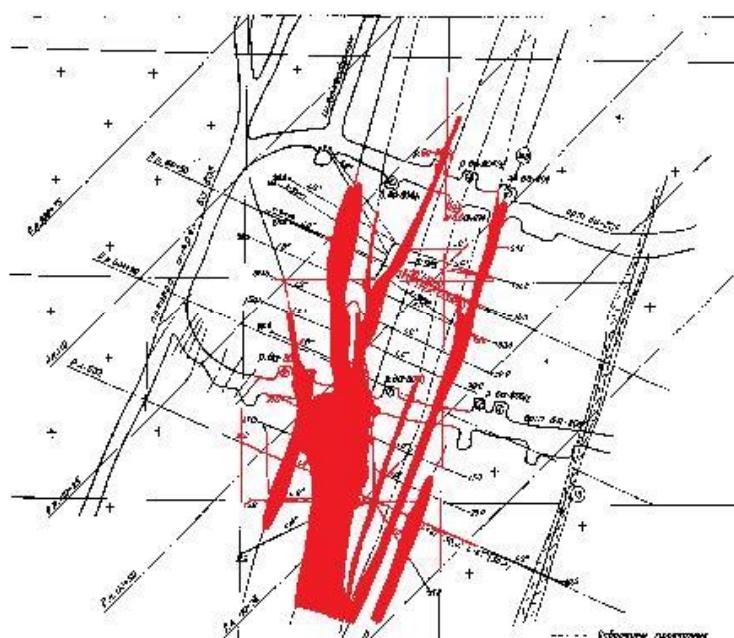
тационной разведки выполняется бурением скважин из подэтажных выработок. Скважины бурятся горизонтально на всей мощности рудной зоны с расстояниями между скважинами, равными 10 м. В случае, если горизонтальные скважины не дают необходимых результатов, бурятся веера скважин, располагающиеся в вертикальных плоскостях, ориентированных нормально к простиранию рудоносной зоны.

Результаты бурения скважин отражаются в виде планов рудоносности подэтажей и разрезов. На основании документации составляются проекты размещения отбойных скважин. Все графические материалы эксплуатационной разведки оформляются в масштабах 1:200 и 1:500.

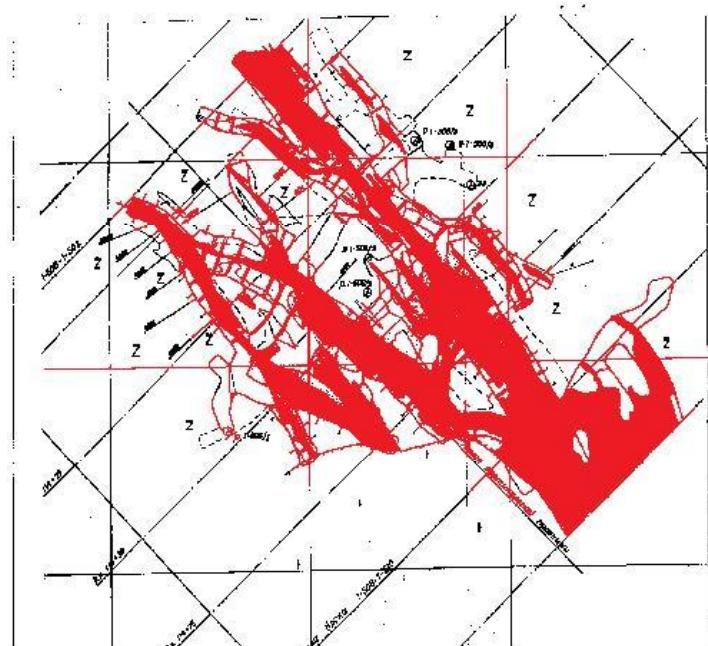
При отработке крутопадающих рудных тел системой с магазинированием руды и мелкошпуровой отбойкой, а также при добыве руды из пологопадающих рудных тел заходками по восстанию для уточнения контуров отбойки производится бурение шпуров и скважин из очистного пространства или нарезных и подготовительных выработок. Схема размещения скважин и шпуров II этапа эксплуатационной разведки изображена на рис. 2.

III этап эксплуатационной разведки выполняется с целью контроля за полнотой выемки полезного ископаемого и получения данных для расчета погашенных запасов, потерь и разубоживания. Этот этап эксплуатационной разведки выполняется в условиях применения системы отработки горизонтальными слоями с твердеющей закладкой, заходками по восстанию и магазинированию руды бурением контрольных шпуров и скважин, а также опробованием очистных забоев (рис. 3). Скважины и шпуры бурятся в стени очистных выработок (при отработке горизонтальными слоями) или в кровлю и почву очистного пространства (при отработке заходками по восстанию или магазинированию руды) с интервалами 5 м. Глубина скважин и шпуров должна обеспечить пересечение потенциально рудоносных структур. Опробование очистных забоев или стенок выработок также производится с интервалами 5 м.

Результаты бурения контрольных скважин и шпуров отражаются на послойных планах, проекциях, входящих в паспорт эксплуатационного блока (рис. 4).



*Рис. 2. II этап эксплуатационной разведки. Рудная залежь разбуривается из горногодготовительных и нарезных выработок скважинами с интервалом 10 м. По полученным данным уточняется положение рудных тел, определяются запасы и составляется технологическая карта отработки слоя. Рудник № 1. Блок 6а - 806 / Fig. 2. The second stage of operational exploration. The ore deposit is drilled from mining preparatory and rifled workings with wells at intervals of 10 m. According to the obtained data, the position of the ore bodies is clarified, reserves are determined and a technological map of the mining layer is compiled. Mine No. 1. Block 6a-806*



*Рис. 3. III этап эксплуатационной разведки. Очистные забои опробуются с интервалом между пробами 5 м. В борта очистных выработок бурятся контрольные шпуры. Полученные данные служат для расчета погашенных запасов и определяются потери и разубоживание, ведется контроль за полнотой выемки запасов. Рудник № 1. Блок 1-506 / Fig. 3. The third stage of operational exploration. Treatment faces are tested with an interval between samples of 5 m. Control holes are drilled into the sides of the treatment workings. The obtained data are used to calculate the redeemed reserves and determine losses and dilution; control over the completeness of the seizure of reserves is carried out. Mine No. 1. Block 1-506.*

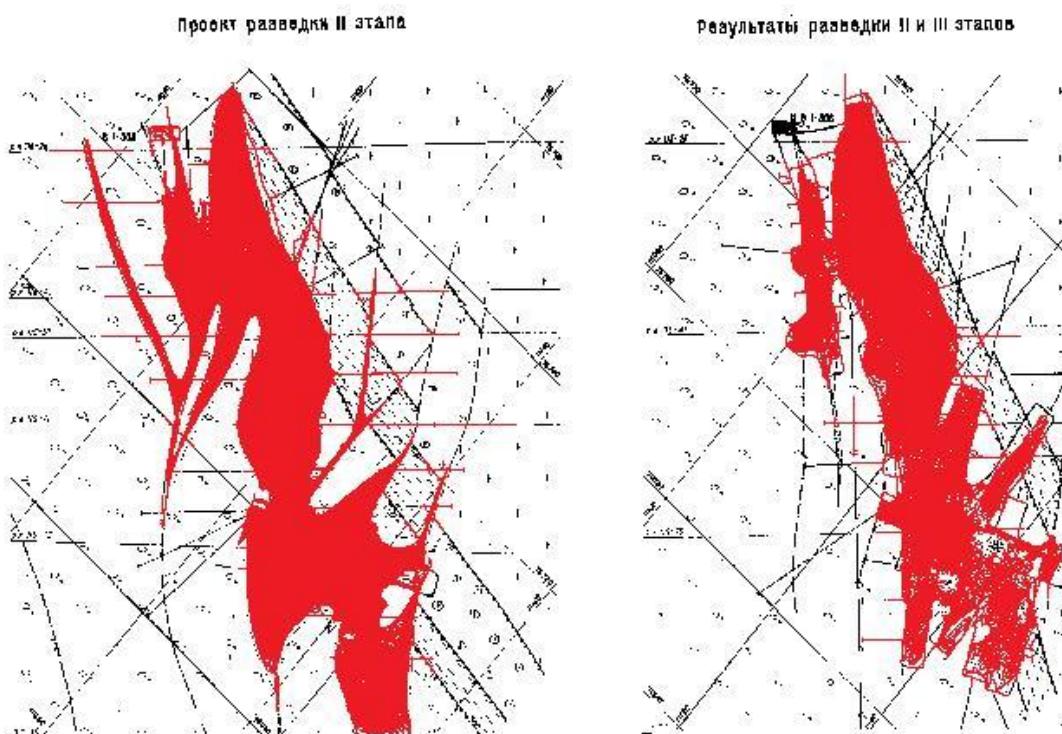


Рис. 4. II и III этапы эксплуатационной разведки. Месторождение Стрельцовское.

Рудник № 1. Блок 1-310 /

Fig. 4. The second and third stages of operational exploration. Streletzovskoye field.  
Mine No. 1. Block 1-310

При применении систем отработки с подэтажной отбойкой руды III этап эксплуатационной разведки выполняется каротажем взрывных скважин. Результаты каротажа отражаются на паспортах вееров взрывных скважин, включаемых в паспорт эксплуатационного блока. По результатам каротажа определяются объемы отбитой руды и содержания в ней урана, а также объемы отбитых забалансовой руды и породы, что дает возможность рассчитывать разубоживание руды при отбойке. Окончательно показатели потерь и разубоживание руды в блоках, отрабатываемых системами с подэтажной отбойкой, рассчитываются после окончательной отработки блока и выпуска отбитой руды.

Особенности проведения эксплуатационной разведки на подземных и открытых горных работах и основные задачи каждого этапа отражены в таблице.

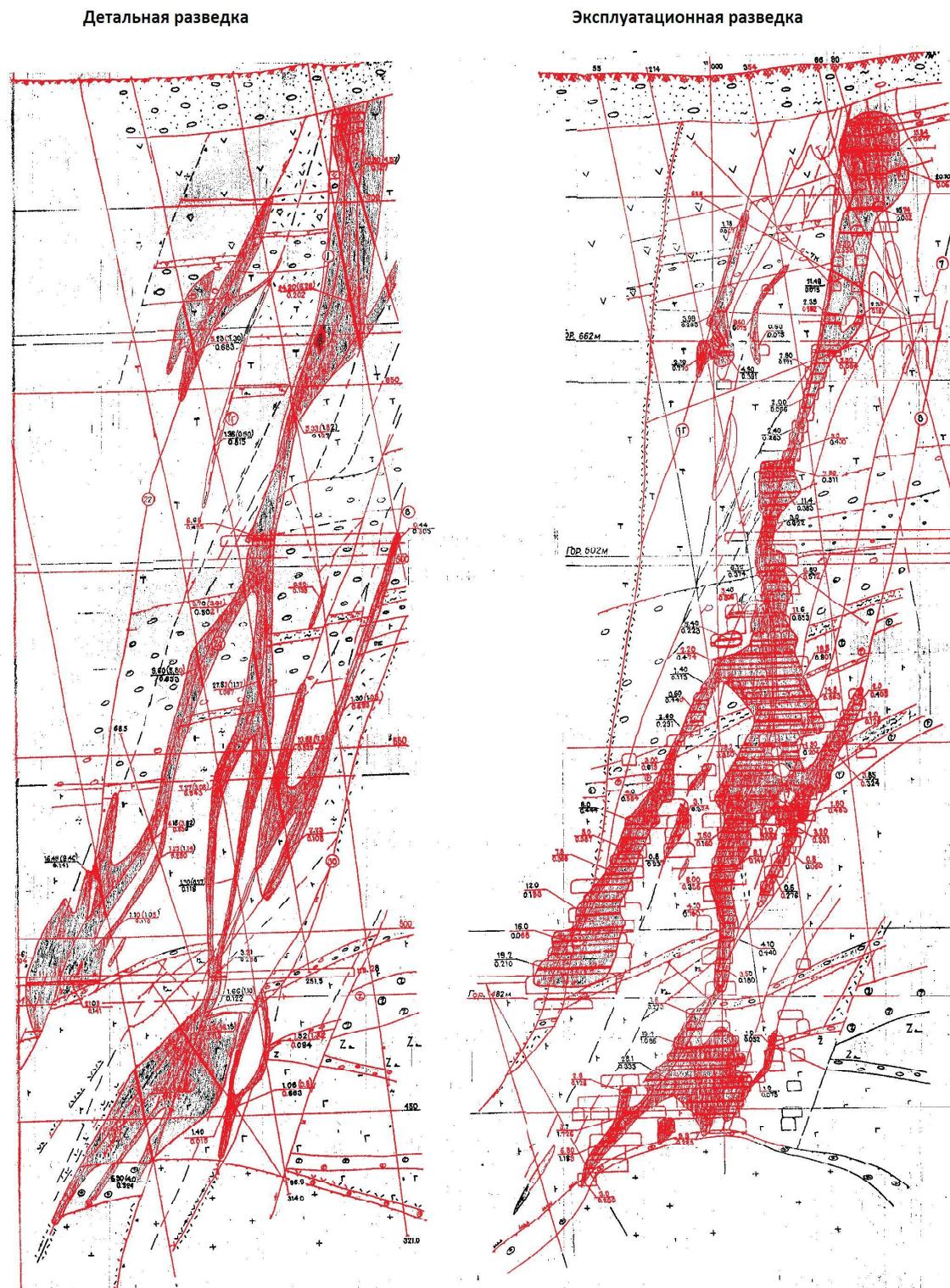
Проведение эксплуатационной разведки по охарактеризованной схеме обеспечивает полноту изучения рудоносности участков, намечаемых к отработке. При этом выявляются новые рудные тела, пропущенные при ведении детальной разведки, уточняется форма рудных тел, содержание полезного компонента в рудах, горно-геологические характеристики руд и вмещающих пород. Пример изменения в характере оруденения при проведении эксплуатационной разведки по отношению к данным, полученным в процессе детальной разведки, приведены на рис. 5 [1].

## Этапы эксплуатационной разведки и их основные задачи / Operational exploration stages and their main tasks

Этапы экспл. разведки / Stages of operational exploration	Объект разведки / Object of exploration	Цели и задачи разведки по этапам / Goals and objectives of exploration by stages	Горные выработки, используемые для разведки бурения / Mining workings used for exploration drilling	Методика разведки / Exploration methodology	Разведочная сеть / Exploration network
1	Рудные тела в пределах эксплуатационного блока / Ore bodies within the operational block	<p>А. Подземные работы</p> <p>Цель: получение исходных данных для выбора системы подготовки и оработки блока и оперативного планирования добычи</p> <p>Задачи: установление морфологических типов рудных тел, их размеров и пространственного положения в пределах блока; уточнение запасов и качества руд, обеспечение пространственного расположения запасов; выявление апофиз и небольших рудных тел, пропущенных при детальной разведке /</p> <p>A. Underground works Objective: to obtain initial data for the selection of a system for the preparation and development of the block and operational planning of production. Tasks: -establishment of morphological types of ore bodies, their sizes and spatial position within the block; clarification of ore reserves and quality, ensuring the growth of prepared reserves; identification of apophysis and small ore bodies missed during detailed exploration</p>	<p>Горно-капитальные, геолого-разведочные и горно-подготовительные первые очевиди / Mining and capital, geological exploration and mining preparation of the first stage</p>	<p>Разбуривание промежуточного вертикального сечения между линиями детальной разведки. При подэтажной подготовке – разбуривание блока в горизонтальной плоскости подэтажей. На пологопадающих залежах – разбуривание рудной площади из выше – или нижерасположенных горных выработок / Drilling of the intermediate vertical section between the lines of detailed exploration. In case of sub-storey preparation – drilling of the block in the horizontal plane of the sub-floors. On gently falling deposits – drilling of the ore area from above or below the mine workings</p>	<p>а) 25х(10...12) м/п б) 12,5х12,5 м/п</p>
П	Рудные тела в пределах подэтажа, слоя, ленты / Ore bodies within a sub-stage, layer, tape	<p>Цель: получение исходных данных для направления нарезных и очистных работ, месчячного планирования добычи и составления технологических карт отработки подэтажа, слоя, ленты</p> <p>Задачи: детальное оконтуривание рудных тел, подсчет запасов, определение качества добываемых руд на подэтаже, слое, ленте; обеспечение прироста готовых к выемке запасов / Purpose: to obtain initial data for the direction of rifling and cleaning operations, monthly production planning and drawing up technological maps for the development of a sub-stage, layer, tape.</p> <p>Tasks: detailed delineation of ore bodies, calculation of reserves, determination of the quality of mined ores on the sub-stage, layer, tape; ensuring the growth of stocks ready for extraction</p>	<p>Горно-подготовительные и нарезные / Mining-preparatory and rifled</p>	<p>При отработке горизонтальными слоями – разбуривание ожидаемой площади (или через слой) скважинами и глубокими в горизонтальной плоскости. При подэтажной отработке – разбуривание подэтажей в горизонтальной и вертикальной плоскостях / When working with horizontal layers, drilling of the expected area of mineralization development on each layer (or through a layer) of the well and deep in the horizontal plane– During sub-storey mining - drilling of horizontal and vertical planes</p>	<p>Скважины и шпуры через 5...10 м / Boreholes and boreholes after 5...10 m</p> <p>Шпуры через 5...10 м, веера скважин через 5 м по простиранию / Boreholes after 5...10 m, fans of wells after 5 m along the stretch</p>

Окончание таблицы

Этапы экспл. разведки / Stages of operational exploration	Объект разведки / Object of exploration	Цели и задачи разведки по этапам / Goals and objectives of exploration by stages	Горные выработки, используемые для разведки бурения / Mining workings used for exploration drilling	Методика разведки / Exploration methodology	Разведочная сеть / Exploration network
III	Отрабатываемые части рудных тел / Processed parts of ore bodies	Цель: контроль за полнотой отработки запасов и определение количества погашенных запасов, величин потерь и разубохвания Задачи: окончательное оконтуривание рудных тел в отработанном пространстве, контроль чистоты отбойки / Purpose: control over the completeness of inventory development and determination of the number of redeemed stocks, the amount of losses and dilution. Tasks: final contouring of ore bodies in the waste space, control of the purity of the rebound	Нарезные и очистные/ Riffing and cleaning	При отработке пологих рудных тел заходами по восстанию – бурение 2...5-метровых шпуров в почву и кровлю очистных заходок / When working out shallow ore bodies with approaches to the uprising – drilling 2...5 meter holes into the soil and roof of the treatment approaches	Шпуры через 3...5 м по длине заходок / Holes through 3...5 m along the length of the approach



*Рис. 5. Сопоставление результатов детальной и эксплуатационной разведок. При сгущении разведочной сети с 50 × 20 м до 5 × 3,5 м линейные запасы руды уменьшились на 5,6 %, содержание урана – на 27,8 %, запасы урана – на 31,8 %. Разведочная линия 115. Месторождение Стрельцовское. Участок Центральный / Fig. 5. Comparison of the results of the detailed and operational exploration. When the exploration network was thickened from 50 × 20 m to 5 × 3.5 m, the linear ore reserves decreased by 5.6 %, the uranium content – by 27.8 %, and uranium reserves – by 31.8 %. Exploration line 115. Streletsovskoye field. The site Central*

**Заключение.** Методика эксплуатационной разведки, разработанная в соответствии с особенностями геологического строения месторождений Стрельцовского рудного поля и применяемыми системами разработок,

позволяет обеспечить проведение горных работ с необходимой информацией, а также получить данные о движении запасов в результате отработки и оценить размеры потерь и разубоживания полезного ископаемого.

### Список литературы

---

1. Инструкция по геологическому обеспечению и производственному геологическому контролю горных предприятий // Горно-металлургическая компания «Норильский никель», заполярный филиал 44577806.14.135-106-2007. Норильск: Норникель, 2007.
2. Ищукова Л. П., Игошин Ю. А., Авдеев Б. В., Губкин Г. Н., Филипченко Ю. А., Попова А. И., Рогова В. П., Макушин М. Ф., Хоментовский Б. Н., Спирина Э. К. Геология Урулюнгуевского рудного района и молибденово-урановых месторождений Стрельцовского рудного поля. М.: Геоинформмарк, 1998. С. 526.
3. Мягков В. Ф., Быбочкин А. М., Бугаев И. И., Панов Ю. А., Баранников А. В., Дубейковский С. Г., Козырин А. К., Петруха Л. М. Рудничная геология. М.: Недра, 1986. С. 200.
4. Павлович Ю. О. Геология и проект эксплуатационной разведки техногенных отложений месторождения россыпного золота ручья Еловый (Амурская область). Томск: ТПУ, 2017.
5. Панфилов А. Л., Рогова Т. Б., Шакlein С. В. Проектирование сети скважин эксплуатационной разведки вновь осваиваемых месторождений (на примере Новомосковского месторождения гипса) // Недропользование – XXI век. 2016. № 1. С. 30–35.
6. Худенький К. О. Методические основы проведения сопровождающей эксплуатационной разведки на месторождениях гипса (на примере Соколино-Саркаевского месторождения). М.: ГИАБ, 2021. С. 90–101.
7. Яницкий Е. Б., Дунаев В. А. Обоснование рациональных параметров сети эксплуатационной разведки Ковдовского апатит-штаффелитового месторождения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 10. С. 118–131.
8. Essentials of mineral exploration and evaluation. Amsterdam: Elsevier Inc. Gandhi S. M., Sarkar B. C., 2016. 406 p.
9. Mineral exploration: principles and applications. 2nd edition. Amsterdam: Elsevier Inc., Haldar S. K., 2018. 370 p.
10. Mineral exploration: practical application. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd., Roonwal G. S. 2018. 301 p. DOI: 10.1007/978-981-10-5604-8.

### References

---

1. *Gorno-metallurgicheskaya kompaniya «Norilskiy nikel», zapolyarny filial 44577806.14.135-106-2007* (Mining and Metallurgical Company “Norilsk Nickel”, Polar Division 44577806.14.135-106-2007). Norilsk: Norilsk Nickel, 2007.
2. Ischukova L. P., Igoshin Yu. A., Avdeev B. V., Gubkin G. N., Filipchenko Yu. A., Popova A. I., Rogova V. P., Makushin M. F., Khomentovsky B. N., Spirin E. K. *Geologiya Urulyunguyevskogo rudnogo rayona i molibdenovo-uranovnyh mestorozhdeniy Streletsovskogo rudnogo poly* (Geology of the Urulyunguevsky ore region and molybdenum-uranium deposits of the Streletsovsky ore field). Moscow: Geoinformmark, 1998, p. 526.
3. Myagkov V. F., Bybochkin A. M., Bugayev I. I., Panov Yu. A., Barannikov A. V., Dubeykovsky S. G., A. K. Kozyrin, L. M. Petrukhina. *Rudnichnaya geologiya* (Mine geology). Moscow: Nedra, 1986, p. 200.
4. Pavlovich YU. O. *Geologiya i proyekt ekspluatatsionnoy razvedki tehnogennyh otlozheniy mestorozhdeniya rossypnogo zolota ruchiya Yelovy (Amurskaya oblast)* (Geology and the project of operational exploration of technogenic deposits of the placer gold deposit of the Elov stream (Amur region)). Tomsk: TPU, 2017.
5. Panfilov A. L., Rogova T. B., Shaklein S. V. *Nedropol'zovaniye – XXI vek* (Subsoil use - XXI century), 2016, no. 1, pp. 30–35.
6. Khudenyk K. O. *Metodicheskiye osnovy provedeniya soprovozhdayushchey ekspluatatsionnoy razvedki na mestorozhdeniyakh gipsa (na primere Sokolino-Sarkayevskogo mestorozhdeniya)* (Methodological foundations for conducting accompanying operational exploration at gypsum deposits (on the example of the Sokolino-Sarkayevskiy deposit)). Moscow: GIAB, 2021, pp. 90–101.
7. Yanitsky Ye. B., Dunayev V. A. *Gorny informatsionno-analiticheskiy byulleten* (Mining information and analytical bulletin), 2018,no. 10, pp. 118–131.

8. *Essentials of mineral exploration and evaluation* (Essentials of mineral exploration and evaluation). Amsterdam: Elsevier Inc. Gandhi S. M., Sarkar B. C. 2016. 406 p.

9. *Mineral exploration: principles and applications* (Mineral exploration: principles and applications). 2nd edition. Amsterdam: Elsevier Inc., Haldar S. K., 2018. 370 p.

10. *Mineral exploration: practical application* (Mineral exploration: practical application). Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd., Roonwal G. S. 2018. 301 p. DOI: 10.1007/978-981-10-5604-8.

#### Информация об авторе

---

Овсейчук Василий Афанасьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры подземной разработки месторождений полезных ископаемых, Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия. Область научных интересов: повышение эффективности разработки скальных руд, урановых месторождений, физико-техническая и физико-химическая геотехнология  
mks3115637@yandex.ru

Vasily Ovseychuk, doctor of engineering sciences, professor, Underground Mining department, Transbaikal State University, Chita, Russia. Sphere of scientific interests: scientific substantiation and creation of new technologies of ore deposits mining

#### Для цитирования

---

#### Information about the author

Овсейчук В. А. Опыт проведения эксплуатационной разведки на горно-рудном предприятии // Вестник Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 27, № 9. С. 23–33. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-9-23-33.

Ovseychuk V. Experience in conducting operational exploration at a mining enterprise // Transbaikal State University Journal, 2021, vol. 27, no. 9, pp. 23–33. DOI: 10.21209/2227-9245-2021-27-9-23-33.

Статья поступила в редакцию: 11.10.2021 г.

Статья принята к публикации: 19.10.2021 г.