

Instruction observation displacement of rocks and the earth's surface in underground mining of ore deposits (1988), available at: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293826/4293826028.html> (Accessed 13 November 2016).

5. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов на карьерах и разработка мероприятий по обеспечению их устойчивости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index2/1/4294853/4294853736.html>. – 13.11.2016 г. – Загл. с экрана.

Instructions on observations over deformations sides, slopes, ledges and dumps in the quarries and the development of measures to ensure their sustainability (1970), available at: [available at: http://meganorm.ru/Data2/1/4293826/4293826028.html](http://meganorm.ru/Data2/1/4293826/4293826028.html) (Accessed 13 November 2016).

Purpose. The goal of this work is methodology development and stress state in open pit walls, dumps, other engineering facilities of PJSC «SOUTHERN ORE-DRESSING COMPLEX» determination on the basis of surveying examination and identification of quantitative formation indicators changes over time.

Findings. Based on complete analysis of monitoring instrumental examination of mining operations effect pattern on the state of rock mass and engineering structures during deep mining. Created cartographical representation of distribution intensity of strain component

actualized the possibility to obtain a visual representation of the studied territory. The choice of optimal parameters for examinations, which allow proving the efficiency not only for reliability, durability, operation structures safety improvement based on forecasting information on the deformation processes development, but also for the adjustment of design reconstruction decisions on engineering structures, for operational decision-making during planning the prioritization of the magnetite deposit individual sections development.

Originality. involves complex instrumental monitoring of engineering structures deformations that appear in mining and overburden storage on dumps process. Mathematical synthesis of the established regularities of horizontal and vertical strain component in engineering structures allows to predictive extrapolation, and quantitative estimates of the parameters of many models – conceptual interpretation.

Practical value. The obtained data allow specifying the accepted deformation model of study subject parameters, predicting their development over time and assessment of negative geodynamic phenomena risk.

Key words: Southern ore-dressing complex, surveying monitoring, engineering structures deformations, station observations, leveling, landmark dislocation, mining operations effect.

**Рекомендована до публікації
д. т. н. М. С. Четвериком**

Поступила 17.01.2017



УДК 622.271

В. О. Загубинога, Ю. В. Романченко

Производство

ГВУЗ «Национальный горный университет»,
г. Днепро, Украина
e-mail: nmu.ogr@gmail.com

Разработка методики анализа производства при планировании горных работ на железорудных карьерах

V. O. Zahubynoha, U. V. Romanchenko

National Mining University, Dnipro, Ukraine
e-mail: nmu.ogr@gmail.com

Development of the technique of the analysis of the production situation at the initial stage of planning of mining operations on iron ore pits

Цель. Разработка методики анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана как составной части системных методов. Решение практических задач, направленных на минимизацию существующего отклонения при годовом планировании горных работ на железорудных карьерах.

© В. О. Загубинога, Ю. В. Романченко, 2017 г.

Методика. Создание системных методов и моделей. Предложенные системные методы призваны объединить достоинства существующих направлений планирования горных работ: использование геоинформационных систем, приоритетность мнения технолога при формировании решения, математические методы в качестве поддержки принятия решения и др. Также в качестве механизма формирования решения предлагается использовать методы принятия решения в условиях неопределенности.

Результаты. В соответствии с предложенными принципами была разработана типичная процедура системных методов планирования. Первоначальной составной указанной процедуры является блок анализа производственной ситуации перед расчетом плана.

В связи с тем, что планирование горных работ на железорудных карьерах начинается с годового уровня, целесообразно усовершенствование методов анализа производственной ситуации начинать с этого уровня.

Научная новизна. В результате исследований была подтверждена целесообразность применения блок-схемы процедуры анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана горных работ, учитывая плановые показатели в зависимости от принятой степени детализации.

Практическая значимость. Развитие теории и практики анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана. Определение области допустимых решений (в пределах контуров пятилетнего календарного плана или с небольшим отклонением от него), что производится в результате сравнения вариантов. (Ил. 1. Библиогр.: 3 назв.)

Ключевые слова: геоинформационные системы, планирование, горные работы, вскрыша, карьер.

Постановка проблемы. Исходя из практики планирования горных работ на железорудных карьерах известно, что первоначальной составляющей процесса планирования является предварительный анализ производственной ситуации, который призван значительно снизить влияние фактора неопределенности условий ведения горных работ. Но методы проведения этого анализа в большей степени основаны на опыте технологов и эмпирических предпосылках. Исходя из этого, целесообразно усовершенствование методологии планирования, начиная с первоначальной ее составляющей – анализа производственной ситуации.

Одним из перспективных направлений усовершенствования методологии планирования горных работ является создание так называемых системных методов и моделей. Предложенные системные методы призваны объединить достоинства существующих направлений планирования горных работ: использование геоинформационных систем, приоритетность мнения технолога при формировании решения, математические методы в качестве поддержки принятия решения и др. Также в качестве механизма формирования решения предлагается использовать методы принятия решения в условиях неопределенности.

В соответствии с предложенными принципами была разработана типичная процедура системных методов планирования. Первоначальной составляющей указанной процедуры является блок анализа производственной ситуации перед расчетом плана.

В связи с тем, что планирование горных работ на железорудных карьерах начинается с годового уровня, целесообразно усовершенствование методов анализа производственной ситуации начинать с этого уровня [1].

Формулировка цели. Исходя из вышесказанного, целью данной статьи является разработка методики анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана как составной части системных методов.

Для поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- анализ причин появления отклонений при годовом планировании горных работ на железорудных карьерах;

- разработка методики анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана.

Методика исследования. Основной причиной проведения анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана является выявление отклонений прогнозных значений показателей плана, заложенных в календарном плане, от реальных.

На годовом уровне планирования причиной отклонения является уточнение геологических данных, отклонение по положению фронта горных работ и технологических условий ведения горных работ.

В зависимости от степени отклонения текущего положения фронта горных работ от календарного плана значение реальных показателей плана горных работ будет отличаться от установленных в календарном плане. Также в результате доразведки могут меняться геологические данные, что приведет к изменению распределения типов и сортов руды в объемах, определенных к выемке на текущий год в календарном плане. Вместе с тем в случае изменения положения фронта горных работ и геологических данных задача планирования горных работ усложняется ввиду необходимости согласования этих отклонений между собой. Вследствие ведения горных работ могут быть

отклонения по положению трасс, расположению перегрузочных пунктов и складов, количеству оборудования и т. д., что в совокупности с вышеуказанными причинами может привести к значительным отклонениям текущего положения от календарного плана [1; 2].

В результате анализа причин появления отклонений было условно выделено три подгруппы:

- изменения данных на основании геологической разведки;
- изменения в результате отставания фронта горных работ;
- изменения условий и состояния оборудования и технологических сооружений.

Эти изменения влекут за собой изменения плановых показателей, которые являются обязательными для выполнения требованиями к плану горных работ.

Плановые показатели годового уровня планирования, которые учитывают в зависимости от принятой степени детализации:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогатимости;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию;
- объем работ по развитию транспортной сети;
- объем работ по подготовке новых горизонтов;
- расчетная производительность экскаваторно-автомобильного комплекса.

Так как горные работы необходимо производить в соответствии с календарным планом, то стоит задача создания технологических решений, направленных на минимизацию существующего отклонения. Наиболее целесообразно эту процедуру осуществлять в пределах верхнего уровня планирования. В данном случае расчет предлагается производить в контурах пятилетнего плана или с минимальным отклонением от него. При условии, что в рамках границ, установленных в пятилетнем календарном плане, нет возможности найти рациональное технологическое решение, то анализ производственной ситуации должен осуществлять поиск так называемых «прирезок» объемов горных работ. При этом объем «прирезок» не должен превышать принятого отклонения от календарного плана.

В результате выполнения анализа технолог должен определить область допустимых решений (в пределах контуров пятилетнего календарного плана или с небольшим отклонением от него), что производится в результате сравнения этих вариантов. Сравнение предлагается проводить по результатам расчетов плановых показателей годовых планов горных работ.

На момент планирования технолог с учетом данных доразведки и более детальной информации об условиях ведения горных работ в состоянии спрогнозировать возможное отклонение на конец планового периода.

Также при создании технологических решений по нормализации годового плана горных работ необходимо учесть и изменения в будущих периодах. Т. е. кроме расчета плановых показателей с учетом отклонений на планируемый год необходимо рассчитать плановые показатели до конца пятилетнего периода.

Фактический материал. Исходя из вышесказанного, авторами была разработана блок-схема процедуры анализа производственной ситуации перед расчетом плана горных работ (рис. 1).

Блок 2. Вводятся исходные данные по текущему положению горных работ:

- положение фронта горных работ;
- геологическая информация (данные по скважинам и их интерпретация на момент времени t с учетом уточнений за время после составления календарного плана);
- данные об оборудовании: техническое состояние и количество;
- положение фронта отвальных работ;
- положение складов и перегрузочных пунктов;
- показатели выполнения текущего плана горных работ.

Блок 3. Рассчитывается прогнозный план с учетом существующих отклонений в границах пятилетнего календарного плана:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогатимости;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию;
- объем работ по развитию транспортной сети.

Технолог в состоянии спрогнозировать возможное отклонение на планируемый год в зависимости от отклонения по текущему году.

Блок 4. Рассчитывается годовой план горных работ, который был определен в блоке 3, но с оценкой по возможному оборудованию. На установленные объемы налаживается ограничение по возможным схемам отработки и производительности оборудования в каждом конкретном случае. Такое наложение даст более точные данные по показателям плана горных работ:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогатимости;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию;
- объем работ по развитию транспортной сети;



Рис. 1. Процедура анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана горных работ

– объем работ по подготовке новых горизонтов.

Блок 5. Рассчитываются прогнозные значения показателей горных работ по годам до конца пятилетнего календарного плана:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогащенности;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию.
- объем работ по развитию транспортной сети.

Блок 6. Технолог определяет, удовлетворяют ли условия, полученные в результате расчета, существующие требования. Если да, то процедура закончена, и технолог делает вывод, что формирование исходных данных для плана горных работ необходимо в пределах пятилетнего плана. В обратном случае процедура переходит в блок 7.

Блок 7. Проводится краткий анализ «узких» мест показателей плана горных работ, которые

не выполняются. И на основании этой информации производится поиск так называемых «прирезков» руды, которые в состоянии компенсировать неудовлетворяющие показатели горных работ. Вместе с тем технолог устанавливает условный предел объемов «прирезков», которые соответствуют максимально возможному отклонению от календарного плана.

Блок 8. Рассчитывается прогнозный план с учетом существующих отклонений и установленных на предыдущем шаге объемов «прирезков»:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогащенности;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию;
- объем работ по развитию транспортной сети.

Блок 9. Рассчитывается прогнозный план с учетом существующих отклонений и установ-

ГОРНОРУДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ленных на предыдущем шаге объемов «прирезок» с проверкой по возможному оборудованию. На установленные объемы накладывается ограничение по возможным схемам отработки и производительности оборудования в каждом конкретном случае. Такое наложение даст более точные данные по показателям плана горных работ:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогатимости;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию;
- объем работ по развитию транспортной сети;
- объем работ по подготовке новых горизонтов;

Блок 10. Рассчитываются прогнозные значения показателей горных работ по годам до конца пятилетнего календарного плана с учетом объемов «прирезок»:

- объем руды по типам;
- соотношение разновидностей по обогатимости;
- объем вскрышных работ;
- объем работ по текущему вскрытию.
- объем работ по развитию транспортной сети.

Блок 11. Технолог определяет, удовлетворяют ли условия, полученные в результате расчета, существующие требования. Если да, то процедура закончена, и технолог делает вывод, что формирование исходных данных для плана горных работ необходимо с учетом установленных «прирезок». В обратном случае процедура переходит в блок 12.

Блок 12. Технолог принимает решение о необходимости корректировки календарного плана. Данный вопрос выходит за пределы годового плана, и по этой причине анализ производственной ситуации перед расчетом плана прекращается [3].

Изложение основных результатов исследования. Расчет годового плана горных работ в пределах контуров пятилетнего календарного плана.

Объем руды по типам.

$$Z_{kr} + \Delta Z_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N \sum_{r=1}^{R_k} Q_{ikr} \geq Z_{kr} - \Delta Z_{don}^{\min}, \quad k = \overline{1, K}, \quad (1)$$

где Q_{ikr} – плановый (набранный) объем руды k -го типа r -й разновидности по обогатимости, вынимаемый из i -й «волны», т; Z_{kr} – заданный годовой объем руды k -го типа r -й разновидности по обогатимости, т; ΔZ_{don}^{\max} , ΔZ_{don}^{\min} – допустимые отклонения заданного объема руды соответственно в большую и меньшую стороны, т;

N – количество «волн»; K – количество типов руды; R_k – количество разновидностей по обогатимости k -го типа руды.

Соотношение разновидностей по обогатимости.

$$\lambda_{kr} + \Delta \lambda_{don}^{\max} \geq \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K Q_{ikr}}{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^{R_k} Q_{ikr}} \geq \lambda_{kr} - \Delta \lambda_{don}^{\min}, \quad r = \overline{1, R_k}, \quad (2)$$

где λ_{kr} – заданное доленое участие r -й разновидности по обогатимости k -го типа руды, %; $\Delta \lambda_{don}^{\max}$, $\Delta \lambda_{don}^{\min}$ – допустимые отклонения заданного доленого участия соответственно в большую и меньшую стороны, %;

Объем вскрышных работ.

$$D + \Delta D_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N V_i \geq D - \Delta D_{don}^{\min}, \quad (3)$$

где V_i – плановый (набранный) объем вскрыши, вынимаемый из i -й «волны», т; D – заданный годовой объем вскрыши, т; ΔD_{don}^{\max} , ΔD_{don}^{\min} – допустимые отклонения заданного объема вскрыши соответственно в большую и меньшую стороны, т;

Объем работ по текущему вскрытию.

$$\left(Q_i^n + V_i^n \right) + \Delta_{don}^{\max} \geq \left(\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^{R_k} Q_{ikr}^{\beta_{скр}} + \sum_{i=1}^N V_i^{\beta_{скр}} \right) \geq \left(Q_i^n + V_i^n \right) - \Delta_{don}^{\min}, \quad (4)$$

где $Q_{ikr}^{\beta_{скр}}$ – плановый объем руды всех типов и разновидностей по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне» и который необходимо установить; $V_i^{\beta_{скр}}$ – плановый объем пустых пород по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне» и который необходимо установить; Q_i^n – плановый объем руды по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне» и который определен в календарном плане; V_i^n – плановый объем руды по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне» и который определен в календарном плане; Δ_{don}^{\max} , Δ_{don}^{\min} – допустимые отклонения соответственно в большую и меньшую стороны, т.

Объем работ по развитию транспортной сети.

$$T_i^n + \Delta T_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N T_i \geq T_i^n - \Delta T_{don}^{\min}, \quad (5)$$

где T_i – объем работ по развитию транспортной сети, который находится на i -й «волне» и который необходимо установить; T_i^n – объем работ по развитию транспортной сети, который находится на i -й «волне» и который определен в календарном плане; ΔT_{don}^{\max} , ΔT_{don}^{\min} – допустимые

отклонения соответственно в большую и меньшую стороны.

Расчет годового плана горных работ в пределах контуров пятилетнего календарного плана с учетом работы возможного оборудования.

Объем руды по типам.

$$Z_{kr} + \Delta Z_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N \sum_{r=1}^{R_k} \sum_{g=1}^G \Pi_{ikrg} \geq Z_{kr} - \Delta Z_{don}^{\min}, \quad k = \overline{1, K}, \quad (6)$$

где Π_{ikrg} – производительность g -го экскаватора, работающего по руде k -го типа r -й разновидности по обогатимости, вынимаемой из i -й «волны», т;

Соотношение разновидностей по обогатимости.

$$\lambda_{kr} + \Delta \lambda_{don}^{\max} \geq \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{g=1}^G \Pi_{ikrg}}{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^{R_k} \sum_{g=1}^G \Pi_{ikrg}} \geq \lambda_{kr} - \Delta \lambda_{don}^{\min}, \quad r = \overline{1, R_k} \quad (7)$$

Объем вскрышных работ.

$$D + \Delta D_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N \sum_{g=1}^G \Pi_{ig} \geq D - \Delta D_{don}^{\min}, \quad (8)$$

где Π_{ig} – производительность g -го экскаватора, работающего по вскрыши, вынимаемой из i -й «волны», т;

Объем работ по текущему вскрытию.

$$\left(Q_i^n + V_i^n \right) + \Delta_{don}^{\max} \geq \left(\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^{R_k} Q_{ikr}^{\beta_{скр}} + \sum_{i=1}^N V_i^{\beta_{скр}} \right) \geq \left(Q_i^n + V_i^n \right) - \Delta_{don}^{\min}. \quad (9)$$

Объем работ по развитию транспортной сети.

$$T_i^n + \Delta T_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N \sum_{g=1}^G T_{ig} \geq T_i^n - \Delta T_{don}^{\min}, \quad (10)$$

где T_{ig} – объем работ по развитию транспортной сети на i -й «волне» для g -го экскаватора.

Объем работ по подготовке новых горизонтов.

$$V_{nodg}^n + \Delta V_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N \sum_{g=1}^G V_{ig} \geq V_{nodg}^n - \Delta V_{don}^{\min}, \quad (11)$$

где V_{nodg}^n – плановый объем работ по подготовке горизонтов; V_{ig} – объем руды по подготовке горизонтов i -й «волны» для g -го экскаватора.

Расчет плана горных работ в пределах контуров пятилетнего календарного плана до конца периода для каждого года.

Объем руды по типам.

$$Z_{jkr} + \Delta Z_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N \sum_{r=1}^{R_k} Q_{jikr} \geq Z_{jkr} - \Delta Z_{don}^{\min}, \quad k = \overline{1, K}, \quad j = \overline{1, M}, \quad (12)$$

где Q_{jikr} – плановый (набранный) объем руды k -го типа r -й разновидности по обогатимости, вынимаемый из i -й «волны» и отрабатываемый в j -й год, т; Z_{jkr} – заданный годовой объем руды k -го типа r -й разновидности по обогатимости, отрабатываемый в j -й год, т; M – количество неотработанных лет в пятилетнем календарном плане.

Соотношение разновидностей по обогатимости.

$$\lambda_{jkr} + \Delta \lambda_{don}^{\max} \geq \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K Q_{jikr}}{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^{R_k} Q_{jikr}} \geq \lambda_{jkr} - \Delta \lambda_{don}^{\min}, \quad r = \overline{1, R_k}, \quad j = \overline{1, M}, \quad (13)$$

где λ_{jkr} – заданное доленое участие r -й разновидности по обогатимости k -го типа руды, отрабатываемой в j -й год, %.

Объем вскрышных работ.

$$D_j + \Delta D_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N V_{ji} \geq D_j - \Delta D_{don}^{\min}, \quad j = \overline{1, M}, \quad (14)$$

где V_{ji} – плановый (набранный) объем вскрыши, вынимаемый из i -й «волны» и отрабатываемый в j -й год, т; D_j – заданный годовой объем вскрыши, отрабатываемый в j -й год, т;

Объем работ по текущему вскрытию.

$$\left(Q_{ji}^n + V_{ji}^n \right) + \Delta_{don}^{\max} \geq \left(\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^{R_k} Q_{jikr}^{\beta_{скр}} + \sum_{i=1}^N V_{ji}^{\beta_{скр}} \right) \geq \left(Q_{ji}^n + V_{ji}^n \right) - \Delta_{don}^{\min}, \quad j = \overline{1, M}, \quad (15)$$

где $Q_{jikr}^{\beta_{скр}}$ – плановый объем руды всех типов и разновидностей по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне», отрабатывается в j -й год и который необходимо установить; $V_{ji}^{\beta_{скр}}$ – плановый объем пустых пород по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне», отрабатывается в j -й год и который необходимо установить; Q_{ji}^n – плановый объем руды по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне», отрабатывается в j -ый год и который определен в календарном плане; V_{ji}^n – плановый объем руды по текущему вскрытию, который находится на i -й «волне», отрабатывается в j -й год и который определен в календарном плане.

Объем работ по развитию транспортной сети.

$$T_{ji}^n + \Delta T_{don}^{\max} \geq \sum_{i=1}^N T_{ji} \geq T_{ji}^n - \Delta T_{don}^{\min}, \quad j = \overline{1, M}, \quad (16)$$

где T_{ji} – объем работ по развитию транспортной сети, который находится на i -й «волне», выполняется в j -й год и который необходимо установить; T_{ji}^n – объем работ по развитию транспортной сети, который находится на i -й «волне», выполняется в j -й год и который определен в календарном плане.

Аналогично представленным моделям для расчета показателей плана горных работ в пределах контуров пятилетнего плана ведутся расчеты с учетом «прирезок» руды, только объем рассчитывается с объемом «прирезок».

Таким образом, в результате проведенного анализа технолог в состоянии определить область допустимых значений, где в дальнейшем будет формироваться поиск наилучшего варианта решения.

Так как условия горных работ на момент планирования и технологические требования имеют разные шкалы измерения и разную степень значимости, то однозначно в результате проведенного анализа сложно определить конечные контуры годового плана. Вместе с тем с достаточной степенью достоверности технолог может предположить, что существует область допустимых значений, на которой необходимо найти окончательный вариант годового плана горных работ.

Анализ производственной ситуации проводится с учетом того, что необходимо максимально соответствовать календарному плану во избежание существенных отклонений в будущих периодах. Но, как показывает практика, не всегда в рамках пятилетнего календарного плана или с его с минимальным отклонением возможно найти требуемые значения области допустимых значений. По этой причине технолог рассматривает вариант допустимого отклонения от пятилетнего календарного плана путем набора так называемых «прирезок». Такой сценарий оправдан вследствие того, что исключается вариант корректировки календарного плана.

Выводы. Таким образом, в результате решения поставленных задач реализован фрагмент системного метода решения задачи годового планирования на железорудном карьере. А именно разработана методика анализа производственной ситуации перед расчетом годового плана. Результаты анализа являются исходными данными для постановки задачи планирования и областью допустимых значений для формирования вариантов плана.

Библиографический список / References

1. Загубинога В. В. Аналіз методології планування гірничих робіт на залізорудних кар'єрах та шляхи її вдосконалення / В. В. Загубинога, В. В. Панченко // Вісник Криворізького технічного університету. – 2011. – Вип. 28. – С. 271–275.
Zagubinoga V. V., Panchenko V. V. (2011) *Analysis of methodology of planning of mountain works on iron-ore careers and ways of its perfection*. Announcer of the Krivovoriz'kogo technical university. Issue 28, pp. 271-275.
2. Фомин С. И. Планирование открытых горных работ / С. И. Фомин, Т. В. Донченко. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского горного института, 2006. – 56 с.
Fomin S. I., Donchenko T. V. (2006). *Planirovanie otkrytykh gornyykh rabot*. SPb, Izd-vo Sankt-Peterburgskogo gor-nogo institute, 56 p.
3. Rob McLaren, Golder Associates, Canada; Young-Jin Park and Steve Berg, Aquanty, Canada; Jeff Randall and Blythe Reiha, Golder Associates, Canada; *Integrated surface/subsurface models in support of mine closure planning*. Published by InfoMine Inc. 2014.

Purpose. Development of methodology for analysis of production situation before calculating the annual plan as an integral part of system methods. The decision of practical tasks aimed at minimizing the existing deviation of the annual plan of mining works for iron ore quarries. analysis of causes.

Methodology. The creation of the so-called system of methods and models. Proposed system methods are designed to combine the strengths of the existing areas of mining planning: the use of geographic information systems, the priority of the technologist in the formation of solutions, mathematical methods to support decision-making etc. Also as a mechanism for the formation of the methods of decision making under uncertainty.

Findings. In accordance with the proposed principles were developed by a typical procedure of system planning methods. The initial compound of this procedure is the unit of analysis of production situation before calculating the plan.

Due to the fact that the planning of mining operations at iron ore quarries begins with the annual level, it is advisable to improve methods of analysis of production situation to start with this level.

Originality. The studies confirmed in-managment block model procedure of analysis of production situation before calculating the annual mine plan, given the targets, depending on the adopted level of detail.

Practical value. Development of the theory and practice of the analysis of production situation before the calculation of the annual plan. To determine the area of feasible solutions (within the contours of a five-year schedule or with a small deviation from it) that is the result of the comparison of options.

Key words: GIS, planning, mining operations, overburden, quarry.

**Рекомендована к публикации
д. т. н. М. С. Четвериком
Поступила 10.01.2017**