

**Сас Пётр Петрович**

научный сотрудник

Институт горного дела ДВО РАН

680000, г. Хабаровск, ул. Тургенева, д. 51,

e-mail: [Petersas@mail.ru](mailto:Petersas@mail.ru)

**Sas Peter P.**

Research worker of the Institute of Mining,

Far Eastern Branch of the Russian

Academy of Sciences,

680000, Khabarovsk, Turgenev st., 51,

e-mail: [Petersas@mail.ru](mailto:Petersas@mail.ru)

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ  
ЗОЛОТА И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА  
ЕГО ОБОГАЩЕНИЯ НА ПРОМЫВОЧНОМ  
ПРИБОРЕ ПГШ-II-50**

**COMPREHENSIVE EVALUATION  
OF PRODUCTION GOLD LOSSES AND  
HANDLING THE PROBLEM  
OF IMPROVING THE PROCESS OF ITS  
CONCENTRATION IN THE WASHING  
DEVICE PGS-II-50**

*Аннотация:*

*Приведены результаты исследований по комплексной оценке технологических потерь золота при промывке золотосодержащих песков одной из россыпей Нижнего Амура на гидроэлеваторном приборе ПГШ-II-50. Установлены причины нарушения параметров рабочих режимов и параметры извлечения шлихового золота на шлюзах глубокого и мелкого наполнения промывочного прибора.*

*Abstract:*

*The results of researches on comprehensive evaluation production gold losses by washing the gold sands of one of the placers on the Lower Amur hydro-elevating device PGSh-II-50 are cited. The causes of violation both the parameters of operating modes and parameters of extraction placer gold at the gateway of deep and shallow washing device filling are determined.*

*Ключевые слова: техногенные россыпи, трудно извлекаемое золото, опробование, гидросмесь, технологические потери, шлюзы глубокого и мелкого наполнения, шлиховое золото, отношение Т:Ж*

*Keywords: man-made deposits, difficult- extracted gold, testing, hydro-mixture, production losses, gateways of deep and shallow filling, placer gold, the T:J ratio*

В настоящее время в процесс добычи россыпного золота вовлекаются объекты, на которых ранее отрабатывались балансовые запасы песков, но, несмотря на это, на месторождении остались запасы полезного компонента как на обработанных площадях (эфелях), так и в законтурных участках, разработка которых ранее была нерентабельной. Одним из таких месторождений является золотосодержащая россыпь ручья Верхний Сунгучан (Нижнее Приамурье). По генезису россыпь является аллювиальной, долинной.

Распределение содержания золота по простираанию пласта неравномерное. Золото в россыпи в основном мелкое и весьма мелкое, доля трудно извлекаемых фракций – 0,25 мм, что составляет 32,5 %. Форма золотинок комковидная, удлиненно-округлая, пластинчатая. Основные минералы (спутники золота) – ильменит, магнетит, пирит, циркон, касситерит.

Промывка песков россыпи производится на гидроэлеваторной установке ПГШ-II-50, оснащенной шлюзами глубокого (ШГН) и мелкого наполнения (ШМН). Подача золотосодержащих песков осуществляется бульдозерами, дезинтеграция, размыв и пульпоприготовление выполняются гидромонитором на столе гидровашгерда с перфорацией грохота 80 мм.

Общий вид промприбора в период исследований показан на рис. 1.

Как известно, при циклической подаче песков на промывку бульдозерами на шлюзовых улавливающих поверхностях обогатительной установки неизбежны колебания удельной нагрузки на 1 м<sup>2</sup> шлюзов и отношения твердого к жидкому (Т:Ж) и, соответственно, технологические потери металла.

В работе [1] обоснованы оптимальные параметры двухфазных гидротоков на шлюзах глубокого наполнения промприбора ПГШ-II-50.



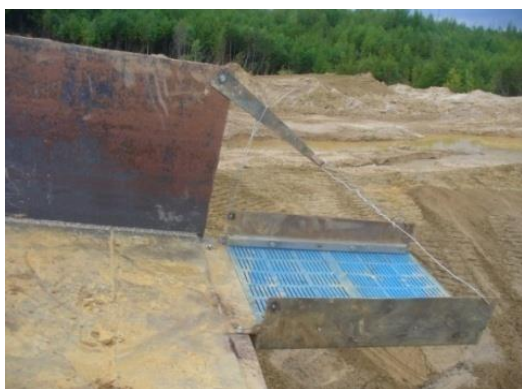
Рис. 1 – Общий вид промывочного прибора ПГШ-II-50

Взвешивание минеральных зерен и частиц золота в толще потока вызывается и поддерживается действием вертикальных составляющих придонных вихрей. Сопротивление движению гидросмеси зависит главным образом от наличия на дне потока шероховатости постели, создается турбулентное перемешивание, величина которого изменяется по времени и по длине потока [2].

Впервые в условиях Нижнего Амура проведены исследования по определению технологических потерь золота на гидроэлеваторном приборе ПГШ-II-50.

Цель исследований – определение параметров гидропотока и их влияние на уровень извлечения золота на шлюзах глубокого и мелкого наполнения промывочной установки ПГШ-II-50 в процессе разработки россыпного месторождения ручья Верхний Сунгучан (Нижний Амур).

Отбор проб со ШГН осуществлялся посредством установки в хвостовой части бункера, через который фракция –4 мм поступала на контрольный шлюз. Отбор проб осуществлялся каждые 4 часа, около 100 отсечек общим объемом 10 л. (столько же со ШМН). Конструкция щелевого пробоотборника показана на рис. 2.



*Вид сбоку*



*Вид сверху*

Рис. 2 – Конструкция пробоотборника хвостов ШГН

При проведении опробования проводились измерения скорости потока, глубины потока на шлюзах глубокого и мелкого наполнения, количества подаваемых отвалов породы бульдозером на промывочный стол за 1 ч работы прибора. Промыто в первый день эксперимента 1118 м<sup>3</sup> песков, во второй день – 1458 м<sup>3</sup>, суточная добыча золота при

этом составила 861 и 1057 г шлихового золота, соответственно. В процессе исследований установлены следующие технологические параметры работы промприбора:

- средняя скорость потока пульпы на ШГН составила 4,6 м/с;
- глубина потока: на ШГН – от 10 до 14 см, на ШМН – от 3 до 5 см;
- подача песков на прибор составила от 41,8 до 68,4 м<sup>3</sup>/ч.

Полученные данные с учетом гранулометрического состава золота приведены в таблице.

**Ситовой состав и количество золота, полученного  
при обогащении на шлюзах глубокого (ШГН) и мелкого (ШМН) наполнения**

| Класс<br>крупности,<br>мм              | Эксперимент I |        |     |        | Эксперимент II |        |     |        |
|----------------------------------------|---------------|--------|-----|--------|----------------|--------|-----|--------|
|                                        | ШГН           |        | ШМН |        | ШГН            |        | ШМН |        |
|                                        | г             | %      | г   | %      | г              | %      | г   | %      |
| –2,0                                   | -             | -      | -   | -      | 42             | 4,0    | -   | -      |
| –2,0+1,0                               | 133           | 15,4   | -   | -      | 126            | 11,9   | -   | -      |
| –1,0+0,5                               | 252           | 29,3   | 32  | 3,7    | 303            | 28,7   | 3   | 0,3    |
| –0,5+0,25                              | 260           | 30,2   | 68  | 7,9    | 382            | 36,1   | 38  | 3,6    |
| –0,25+0,125                            | 33            | 3,8    | 63  | 7,3    | 97             | 9,2    | 37  | 3,5    |
| –0,125+0,06                            | -             | -      | 20  | 2,3    | -              | -      | 28  | 2,6    |
| –0,06                                  | -             | -      | -   | -      | -              | -      | 1   | 0,1    |
| Итого:                                 | 678           | 78,7 % | 183 | 21,3 % | 950            | 89,9 % | 107 | 10,1 % |
| Суточная добыча, г                     | 860,86        |        |     |        | 1057,05        |        |     |        |
| Промыто, м <sup>3</sup>                | 1118,0        |        |     |        | 1458,0         |        |     |        |
| Среднее содержание, мг/м <sup>3</sup>  | 770           |        |     |        | 725            |        |     |        |
| Исходное содержание, мг/м <sup>3</sup> | 937,09        |        |     |        | 882,32         |        |     |        |

Из приведенных в таблице результатов следует, что при увеличении подачи песков во втором эксперименте на 30 % суточная съемка золота выросла на 22,8 % при снижении среднего содержания с 770 до 725 мг/м<sup>3</sup> (на 6,1 %). При этом удельный вес золота, снятого со шлюзов ШМН, снизился с 21,3 до 10,1 %, т. е. в два раза. Таким образом, при неизменном уклоне шлюзов отмечено увеличение параметра Т:Ж и удельной нагрузки на 1 м<sup>2</sup> улавливающих покрытий ШГН и ШМН.

Результаты опробования хвостов со шлюзов ШГН и ШМН показали, что за 22 ч работы прибора среднее содержание теряемого золота составило: на ШГН – 104,2 мг/м<sup>3</sup>, на ШМН – 75,4 мг/м<sup>3</sup>. Общие потери металла составили 21,7 %, что не превышает нормативные показатели (по методике ВНИИ-1).

При опробовании исходных песков были получены следующие средние содержания: в эксперименте 1 – 937,09 мг/м<sup>3</sup>, в эксперименте 2 – 882,32 мг/м<sup>3</sup>.

На ШГН концентрируется золото в диапазоне классов –2,0 + 0,25 мм, (от 4,0 до 36,1 %); в концентрате ШМН преобладают классы крупности –0,25 мм + 0,062 мм (от 2,3 до 7,3 %).

Металл, полученный из хвостов ШГН и ШМН, имеет значительное количество остроугольных и треугольных форм с бугристой, кавернозной поверхностью, с заполнением выемок гидроокислами железа, присыпками серицита и тонкокристаллического

кварца. Следовательно, в хвостах обогащения накапливаются так называемые «упорные» формы золота, которые требуют более совершенных технологий для их эффективного извлечения.

В конце прибора в месте сброса хвостов ШГН был смонтирован контрольный шлюз длиной 3,2 м и шириной 0,7 м с лестничными трафаретами. На контрольный шлюз в течение 22 экспериментальных часов аналогично поступали хвосты ШГН, съем концентрата с контрольного шлюза производился через четырехчасовой промежуток времени. На рис. 3 показан отбор проб хвостов ШГН с обогащением на контрольном шлюзе.



Рис. 3 – Отбор проб хвостов ШГН на контрольном шлюзе

Из концентрата контрольного шлюза под бинокулярным микроскопом получено в первом эксперименте 577,2, во втором – 830,5 мг золота (х/ч).

Установлена закономерность изменения количества золота в полученном концентрате от времени работы промприбора. В течение первой половины времени эксперимента за 11 ч извлечено металла: 39,0 % (эксперимент 1) и 46,2 % (эксперимент 2); во второй половине – 61,0 % и 53,8 % от общего количества теряемого золота.

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований технологических потерь золота на гидроэлеваторном приборе предложены следующие рекомендации по улучшению процесса переработки песков:

1. Обеспечить равномерную подачу золотосодержащих песков на гидровашгерд.
2. С учетом гранулометрического состава подаваемых песков и крупности частиц золота необходимо оптимизировать следующие параметры:
  - угол наклона шлюзов;
  - скорость потока пульпы;
  - отношение Т:Ж;
  - эффективное грохочение на ШМН.
3. Целесообразно укомплектовать промывочный прибор ПГШ блочным модулем с головным коническим гидрогрохотом, который позволяет обеспечить высокую эффективность извлечения крупного и мелкого золота за счет оптимизации гидродинамических процессов и более равномерного питания.

### Литература

1. Сас П.П. Оптимизация параметров гидротока на шлюзах гидроэлеваторного промывочного прибора / П.П. Сас, В.С. Литвинцев, А.М. Пуляевский // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - 2012. - № 6. - С. 134-139.
2. Благов И.С. Гравитационные процессы обогащения / И.С. Благов, А.М. Коткин, Т.Г. Фоменко. – М.: Гостехиздат, 1962. - 233 с.
3. Пат. № 21496961 Российская Федерация. Конический гидрогрохот-концентратор.