

УДК 553.4

**И.Н. Савич, А.А. Павлов**

**СИСТЕМА С МАГАЗИНИРОВАНИЕМ  
ПРИ ОТРАБОТКЕ ЖИЛ В СЛОЖНЫХ  
ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Семинар № 15

**П**ри разработке жил приуроченных к вмещающим породам средней устойчивости и неустойчивым обычно ориентируются на применение технологий, предусматривающих крепление очистного пространства или позволяющих интенсифицировать процессы очистной выемки. В последнем случае расчет делается на то, что процессы сдвижения переходящие в обрушение не успеют развиться до завершения выпуска из отрабатываемого блока.

Анализ ситуаций возникающих в подобных горнотехнических условиях показывает, что, как правило, на стадии проектирования и первом этапе эксплуатации допускаются конструктивные и технологические ошибки, которые приводят к осложнениям при выпуске, обрушениям пород висячего бока.

В этих случаях наиболее надежным способом определения устойчивых обнажений пород следует считать промышленный горный эксперимент. Однако для месторождений, которые находятся в стадии проектирования, допустимые ориентировочные размеры обнажений пород висячего бока могут устанавливаться по аналогии с другими месторождениями, имеющими сходственные признаки в геологическом строении. При этом используются графики, построенные на ос-

нове обобщения результатов наблюдений за устойчивостью пород кровли на рудниках при различной глубине горных работ, или же зависимости, полученные на основе экспериментальных исследований.

Как показывают расчеты, результаты которых представлены на рис.1 при заданной длине камеры по простиранию 42 м предельная ширина пролета обнажения на глубинах разработки 150-300 м составляет 14 м.

В нормативных документах отмечается, что для сильнонарушенных тектоническими трещинами пород кровли угол падения рудного тела не сказывается на устойчивости обнажений.

При разработке жильных месторождений в таких условиях могут применяться как системы с естественным поддержанием очистного пространства, так и системы с принудительным обрушением руд и вмещающих пород. Рассмотрим конструктивные параметры некоторых из них с учетом результатов геомеханических расчетов.

**1. Камерная система с подэтажной отбойкой**

Одним из вариантов разработки, позволяющим повысить эффективность добычи является технология, предусматривающая камерную выемку при подэтажной отбойке с траншейной подготовкой горизонта выпуска.



**Рис. 1.** График изменения размеров устойчивых обнажений пород кровли при сильнонарушенных породах, падающих под углом  $60^\circ$

или ступенями в почвоуступном исполнении с опережением на верхних подэтажах (рис. 2).

## **2. Система с распорной крепью (вариант с усиленной крепью по висячему боку при нисходящей слоевой выемке)**

Как известно система разработки с распорной крепью предусматривает ведение восходящей очистной.

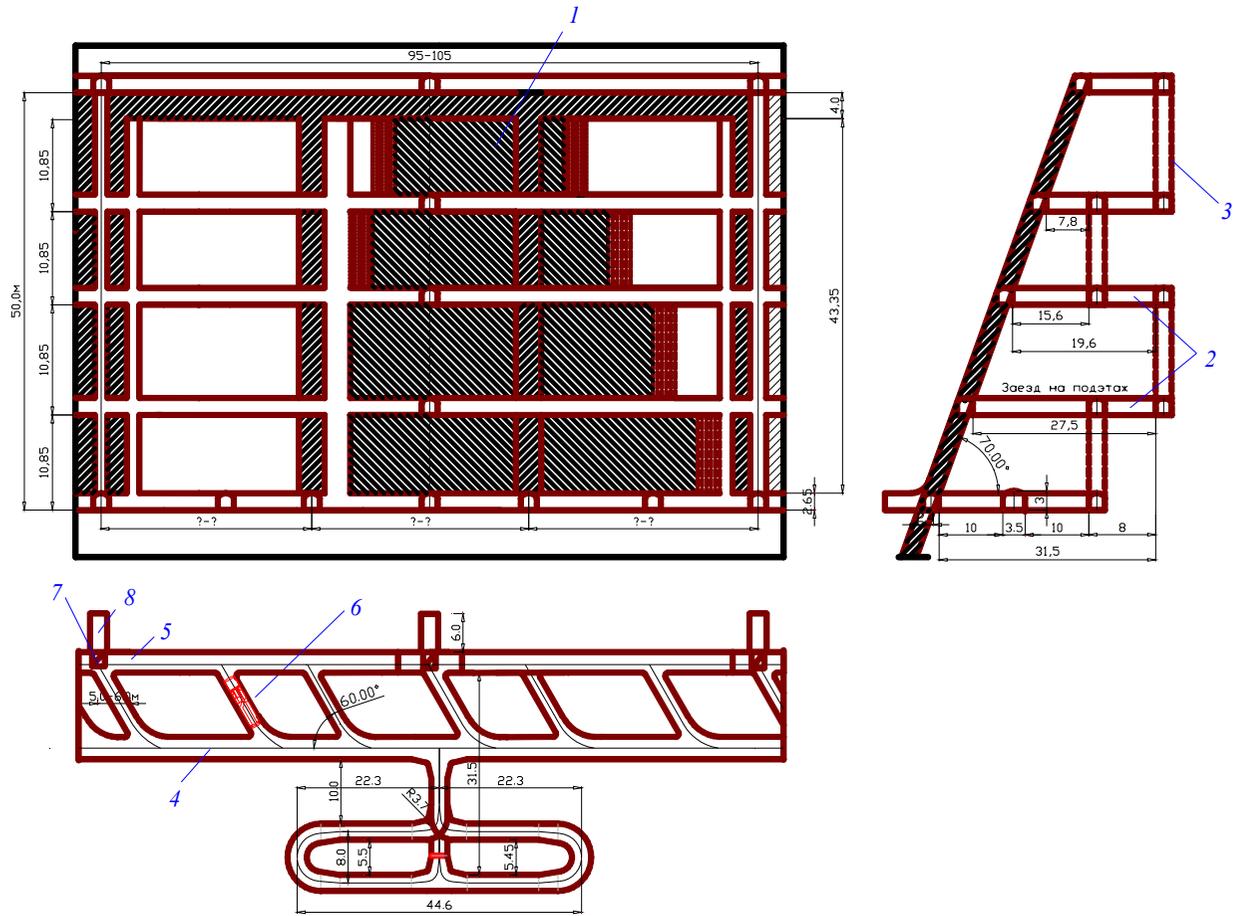
Учитывая, что в данных горнотехнических условиях работу приходится вести при внедрении обрушенных пород висячего бока в отбитую и замагзинированную рудную массу предлагается вместо системы с магазинированием применить вариант системы с креплением, предусматривающий нисходящую слоевую выемку с усиленной крепью по висячему боку. Вариант может быть использован при разработке рудных тел мощностью  $0,7 \div 2,5$  м с углами падения более  $55^\circ$ .

Разработку начинают с проведения подпотолочного штрека (в варианте с оставлением межэтажного целика, высоту которого рассчитывают в каждом конкретном случае). Потолочину проходят по нормали к лежащему боку. Штрек крепят неполным окладом, усиливая крепление по висячему боку (рис. 2).

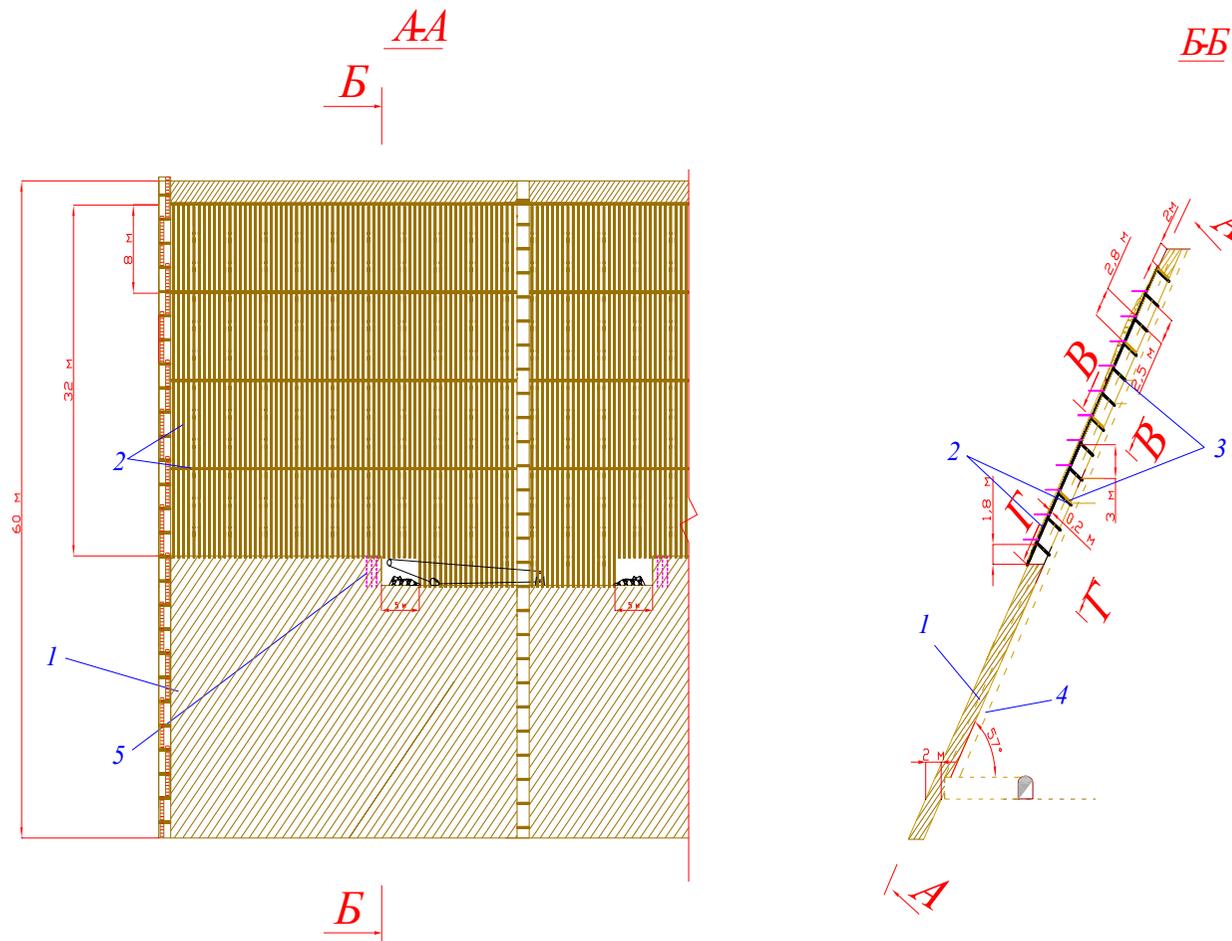
В процессе проходки предусматривают расширение зоны очистной выемки со стороны висячего бока на  $25 \div 30$  см, что позволит разместить крепь за контуром рудного тела и избежать потерь руды.

Для реализации этого варианта в камерах оставлять промежуточные ленточные целики, которые поддерживают породы висячего бока, препятствуя их обрушению. При отлаженной эксплуатационной разведке такие целики можно размещать в безрудных зонах или на участках с низким содержанием полезного компонента.

Вариант предусматривает сплошную выемку по простиранию при условном делении обрабатываемого участка на блоки и траншейной подготовке днища. Таким образом, этаж обрабатывается участками без ограничений их размеров по простиранию. Точнее эти размеры зависят от принятой схемы подготовки, в частности расположения спиральных съездов и наличия или отсутствия полевых подэтажных штреков. При развитии работ от флангов к центру требуется один орт заезд в зону очистной выемки на каждом подэтаже. Очистная выемка развивается от восстающего, который проходят в каждой камере на ее фланге с развитием работ по направлению к орту заезду. Руда может отбиваться скважинными зарядами с подэтажей вертикальными слоями на всю высоту камеры



**Рис. 2. Камерная система с подэтажной отбойкой**



**Рис. 3. Система с распорной крепью (вариант с усиленной крепью по висячему боку при нисходящей слоевой выемке):**  
 1 - рудное тело, 2 - деревянная крепь, 3 - распорные стойки, 4 - рудоспуск, 5 - шпурь

### **3. Система с магазинированием руды (вариант короткими забоями со срубовой крепью в очистном пространстве)**

Отработка очистных блоков системой с магазинированием руды широко используется при разработке жил благодаря своей экономичности и хорошему визуальному контролю обрабатываемого рудного тела.

Эту технологию применяют, в основном, при ведении горных работ в устойчивых и средней устойчивости породах с параметрами блока 50×50 м при параметрах очистного пространства 44×46 м. При разработке в неустойчивых вмещающих породах наблюдаются вывалы пород всяческого бока еще в процессе создания магазина, что в конечном итоге приводит к раннему разубоживанию при массовом выпуске. Соответственно для обеспечения полноты выемки запасов приходится идти на повышенное разубоживание достигающее иногда 60÷100 %.

Во избежание подобных показателей извлечения предлагается вариант системы, предусматривающий ведение горных работ короткими забоями со срубовой крепью в очистном пространстве (рис. 4). Предполагается, что при применении этого варианта разубоживание при массовом выпуске из магазина не превысит 15÷25 %.

Наиболее перспективна в подобных горнотехнических условиях полевая подготовка блока с погрузочными ортами. Погрузка руды с почвы подсечного штрека в вагонетки производится с помощью погрузочных или погрузо-доставочных машин.

Этот вариант отличается простотой конструкции днища и минимальными потерями руды, что связано с отсутствием надштрековых целиков.

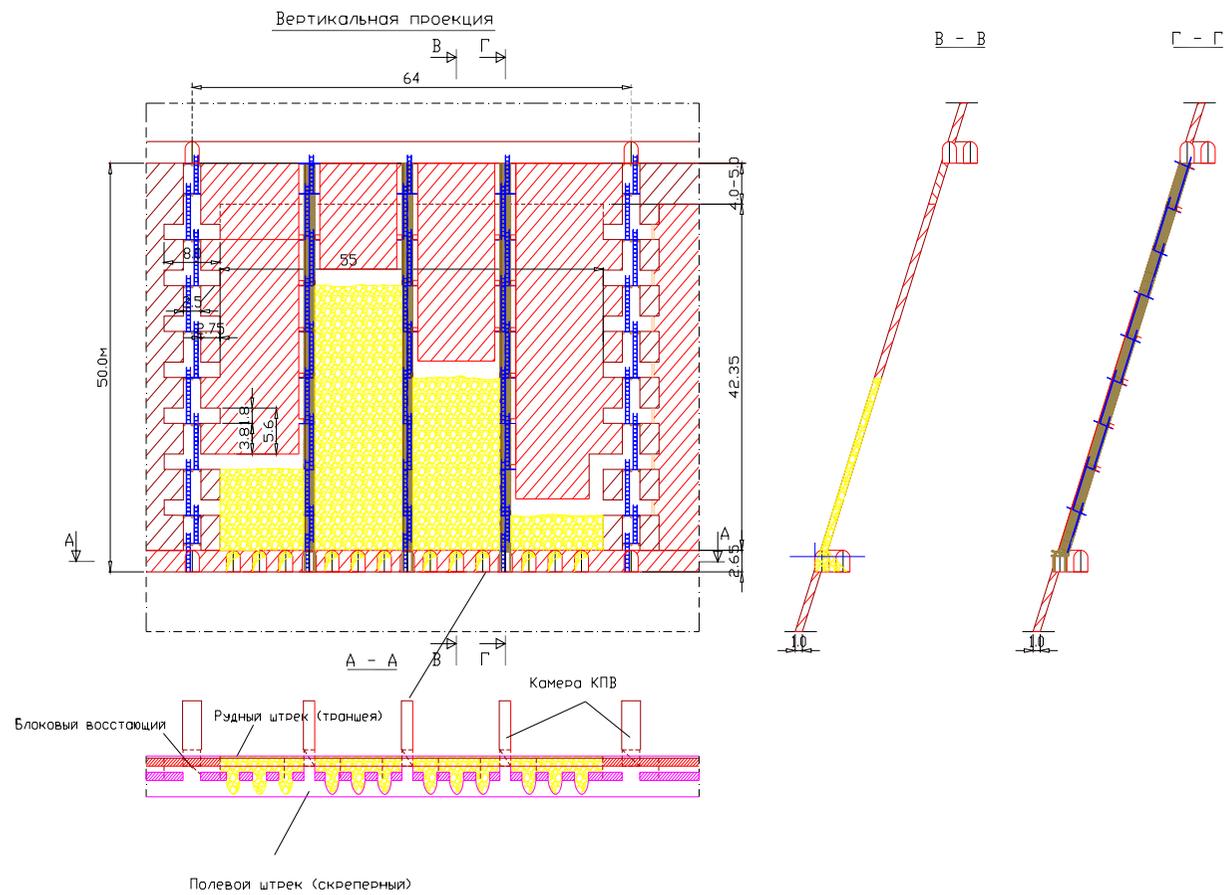
### **4. Система подэтажного обрушения с торцевым выпуском**

Поскольку вмещающие породы всяческого бока при определенном пролете обнажения склонны к самообрушению, эффективной может оказаться технология, предусматривающая обойку в зажатой среде и торцевой выпуск рудной массы (рис. 5).

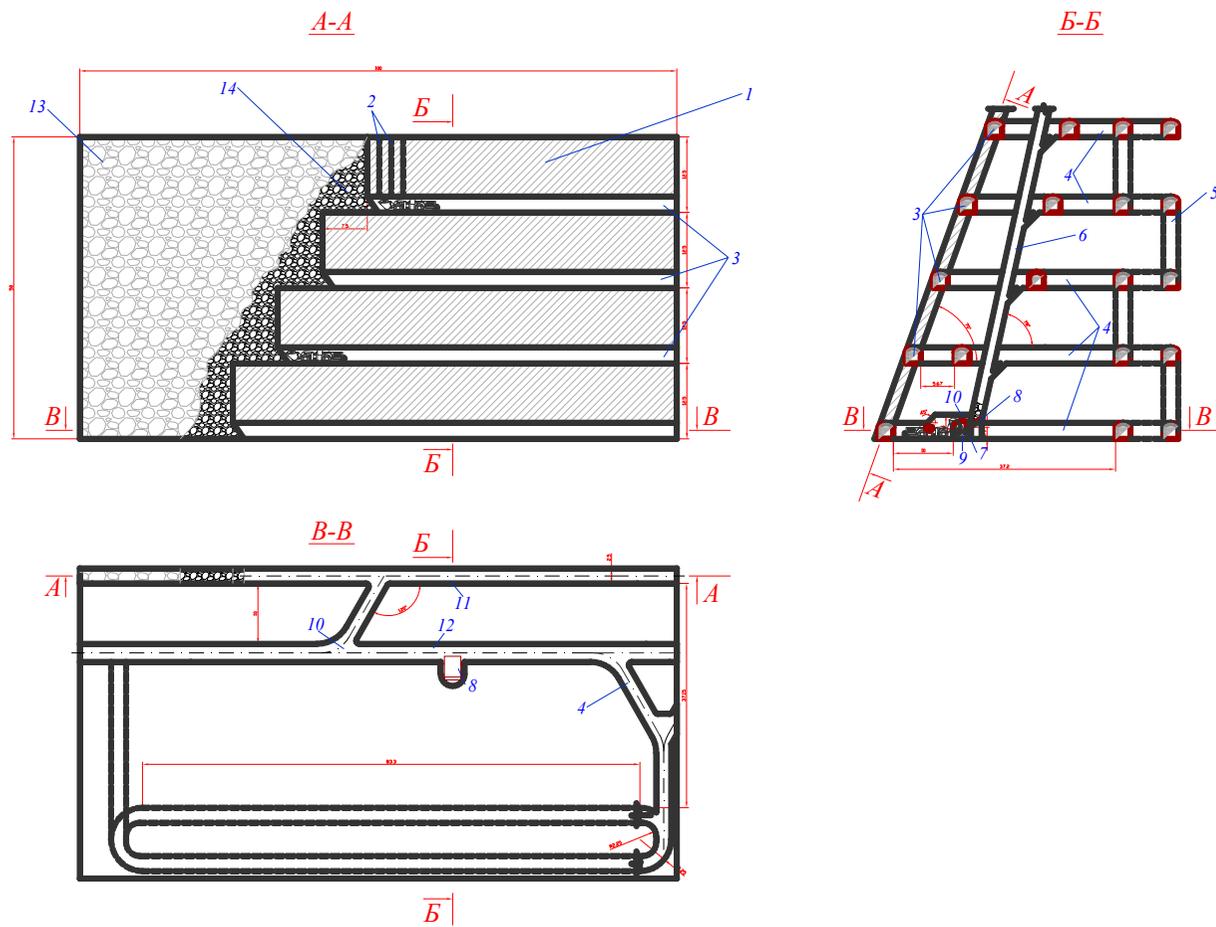
При применении подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды может быть предусмотрено не только принудительное обрушение руды 14 но и вмещающих пород 13. Выемку ведут подэтажами 1 в нисходящем порядке. Руду отбивают скважинами 2 (одновременно не более 2 рядов – параметры отбойки должны быть установлены с учетом минимизации потерь в процессе выпуска) подряд по длине подэтажа вертикальными или крутонаклонными слоями. Выпускают руду под обрушенными налегающими породами непосредственно в подэтажные штреки 3, пройденные от заездов 4 связанных со спиральным съездом 5 по простиранию через их торцы.

Массив разбуриваем из штреков вертикальными скважинами 2 на всю высоту подэтажа и обрушаем последовательно по длине штрека в отступающем порядке. Очередные скважины взрывают после выпуска руды от предыдущей отбойки.

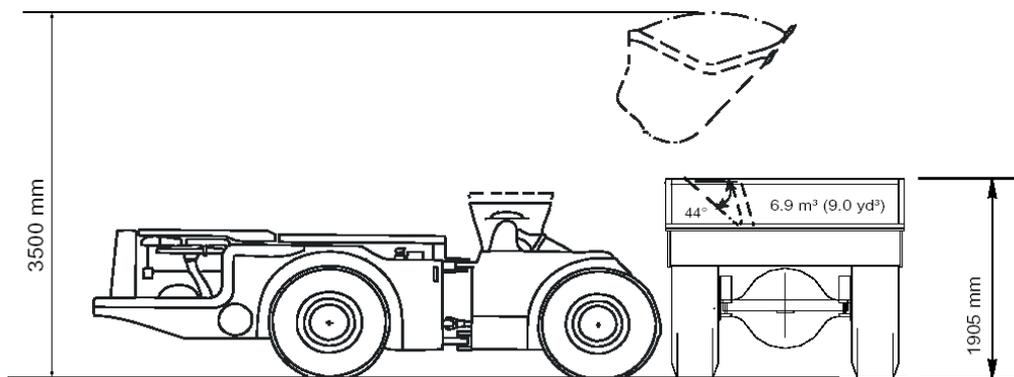
Доставка осуществляется самоходным оборудованием. Заезд 4 каждого подэтажа имеет сбойку с рудоспуском 6, расположенным в лежачем боку. Рудная масса с верхних подэтажей доставляется к рудоспуску 6 и перепускается на откаточный горизонт 7. Где посредством вибропитателя 8 загружается в самосвалы 9. Рудная масса с нижнего горизонта, также с помощью ПДМ доставляется до камеры перегрузки 10, расположенной на



**Рис.4. Система с magazинированием руды (вариант короткими забоями со срубовой крепью в очистном пространстве)**



**Рис. 5. Подэтажное обрушение с торцевым выпуском руды:** 1 - рудный массив; 2 - отбойные скважины; 3 - буровыпускные штреки; 4 - орты заезды



сбойке рудного 11 и полевого 12 штреков, и перегружается непосредственно в самосвалы 9. Исходя из размеров используемого оборудова-

ния (ПДМ – Toro151 и самосвал Tamrock EJS 417), камера перегрузки 10 должна иметь высоту не менее 3,5 м. **ГИАБ**

### Коротко об авторах

Савич И.Н., Павлов А.А. – Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 15 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. Е.В. Кузьмин.



## ДИССЕРТАЦИИ

### ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
<b>ГУП «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ» (ИПТЭР)</b>			
ДЕГТЯРЕВ Петр Алексеевич	Влияние области неоднородности грунтового естественного основания резервуара на его напряженно- деформированное состояние	25.00.19	к.т.н.