Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LV, вып. 2, 1968 г.

СИСТЕМА РАЗВЕДКИ ЛЕНИНГРАДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

А. М. Зысин, В. В. Кирюков, Н. Г. Паукер

Ленинградское месторождение горючих сланцев располагается на западе Ленинградской области и является восточной частью Прибалтийского сланцевого бассейна. Промышленный пласт горючих сланцев (промпласт) залегает в нижней части кукерского стратиграфического горизонта среднего ордовика и состоит из четырех сближенных слоев сланца, разделенных прослоями известняка.

Мощность и строение промпласта, а также качественная характеристика выдержаны на всей площади месторождения. Согласно классификации ГКЗ по степени изменчивости этих параметров месторождение относится к I группе.

Слабая волнистость, осложняющая моноклинальное залегание промпласта и влияющая на ведение горнодобычных работ, позволяет говорить о несколько большей изменчивости его условий залегания. Месторождение характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, что определяется значительными водопритоками в горные выработки (от 600—800 до 1000 $м^3/ч$). Возможны и катастрофические прорывы подземных вод из почвы, а также из кровли в горные выработки с расходом воды до 400 $м^3/ч$.

Широко развит в известняках ордовика и промпласте карст, приуроченный к трещиноватости северо-восточного простирания (рис. 1). В его строении отчетливо выражена последовательная зональность (рис. 2)*. Зоны карстового замещения составляют 2—3% площади месторождения, а вся закарстованная площадь, на которой ухудшаются горнотехнические условия отработки, 7—8%. Проведение эксплуатационных работ на закарстованных участках усложняется: 1) плохой устойчивостью непосредственной кровли; 2) значительной обводненностью; 3) сложной гипсометрией; 4) уменьшением мощности слоев сланца и изменением литологического состава пород.

Все карстовые нарушения в промпласте по протяженности подразделяются на короткие (до 300 *м*), средние (300—600 *м*), относительно длинные (600—1200 *м*), длинные (1200—1800 *м*) и весьма длинные (более 1800 *м*). Число нарушений первых двух групп приблизительно

* Газизов М. С. Исследование закономерности развития и проявления глубинного карста на Прибалтийском сланцевом бассейне. ИГД им. Скочинского, 1964.

равно числу остальных. В южной и юго-восточной частях месторождения коротких и средних нарушений меньше. На долю нарушений последних трех групп приходится около 80% от общей протяженности.

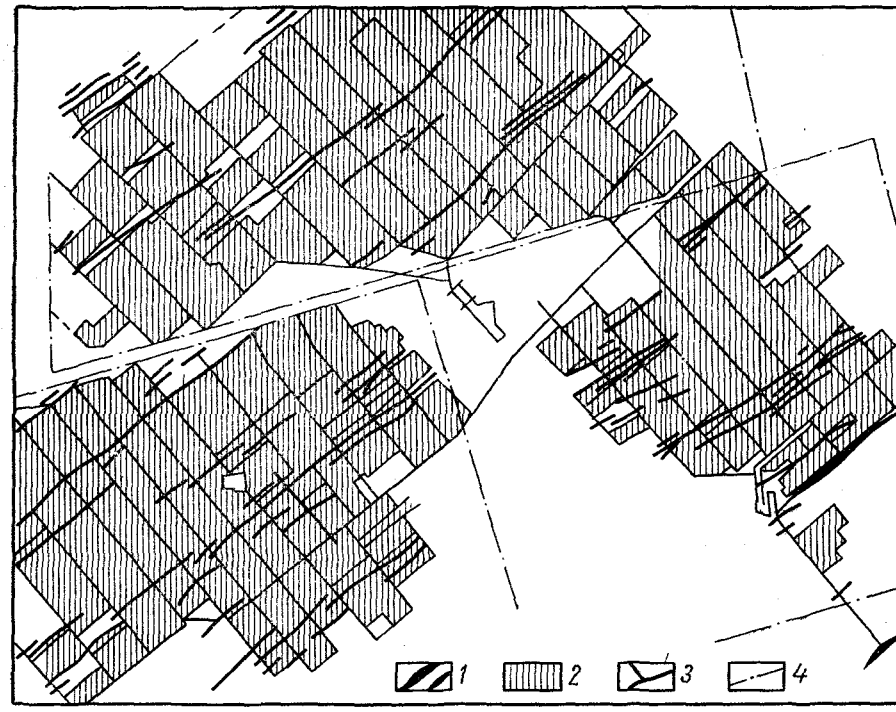


Рис. 1. Размещение глубинного карста в промпласте горючих сланцев на площади Ленинградского месторождения:

1 — карстовые нарушения в промпласте; *2* — отработанное пространство шахтных полей; *3* — основные и подготовительные горные выработки (панельные штреки); *4* — границы шахтных полей

Особенности размещения карстовых нарушений в промпласте по площади месторождения иллюстрируются подсчетами соответствующего числа пересечений карстов по линиям через 200 *м* с последующим

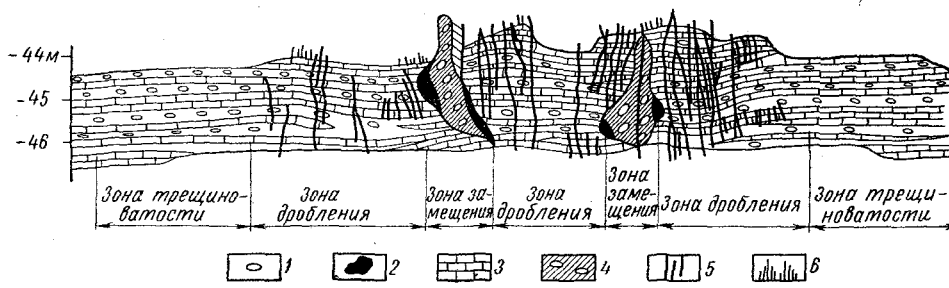


Рис. 2. Зональность глубинного карста в промпласте горючих сланцев:

1 — горючий сланец с конкрециями известняка; *2* — горючий сланец, порченный; *3* — известняк; *4* — карстовая глина, голубая; *5* — трещиноватость; *6* — выделение воды из кровли

разряжением (таблица). На основании расчетов можно сделать следующие выводы: 1) степень закарстованности промпласта возрастает с севера на юг; 2) лучшие результаты разведки на глубинный карст получены при расстоянии между разведочными линиями менее 600 *м*;

наибольшие колебания показателей закарстованности по линиям на расстоянии более 200 *м* относительно исходных данных имеют место при разряжении сети с 600 до 800 *м* и более.

Показатели закарстованности промпласта горючих сланцев

Расстояние между линиями, *м*	Число вариантов расчета	Число подсечений карста				
		общее	средневзвешенное на длину линии	на 1000 *м* линии	на 1 *км*²	частота встречи карста (среднее расстояние), *м*
200	1	241	7,6	1,54	10,5	530
400	2	119—122	7,5—7,6	1,53—1,55	5,2—5,7	490—580
600	3	79—83	7,4—7,8	1,48—1,58	3,7—4,0	490—570
800	4	57—62	7,2—8,0	1,48—1,62	2,7—3,0	500—560
1200	6	36—46	7,4—7,9	1,41—1,70	2,0—2,5	460—580
1600	6	22—32	5,8—8,3	1,21—1,67	1,5—2,3	460—700
2000	6	23—32	6,6—10,4	1,36—2,20	1,0—2,4	420—560

Разведочные работы на Ленинградском месторождении ведутся бурением скважин по сети 500×500 *м* (для подсчета запасов по категории *А*). Достоверность установления при этом мощности, качественных показателей промпласта, а также величины запасов горючего сланца удовлетворительна. При выявлении общих гидрогеологических условий месторождения не конкретизируется степень обводненности отдельных блоков. При разведке устанавливаются лишь общие особенности гипсометрии промпласта, связанные с его падением на юг и юго-восток (волнистость, как правило, не выявляется). Пространственное распределение карстовых нарушений при этом в промпласте не фиксируется.

К наиболее серьезным задачам разведки на Ленинградском месторождении относится необходимость оценки особенностей горнотехнических условий, которые определяются в основном глубинным карстом. Отсутствие сведений о пространственном расположении карстовых нарушений не дает возможности эффективно осуществлять оперативное и перспективное планирование отработки, что приводит к возникновению дополнительных затрат, которые можно назвать непроизводительными.

По фактическим непроизводительным затратам за последние 6 лет работы ряда действующих на месторождении шахт определены средние удельные непроизводительные затраты на 1 *т* добычи, на 1 *м*² отработанной площади и на 1 *м* протяженности карстовых нарушений, около которых проводилась очистная выемка сланца. Удельные затраты составили, соответственно, 0,046 *руб/т*, 0,085 *руб/м*², 30 *руб/м*. Наибольшее количество непроизводительных затрат приходится на долю карстовых нарушений протяженностью более 600 *м* (70%).

Вопрос о рациональной системе разведки месторождения можно решать на основе принципа экономической целесообразности путем сравнения затрат средств на проведение различных вариантов разведки с соответствующей разрешающей способностью выявления геологических особенностей и непроизводительных затрат. Последние возникают

при эксплуатации вследствие недостаточно полного установления этих факторов в процессе разведочных работ *.

На месторождении панельные штреки являются основными выработками, вскрывающими карстовые нарушения в промпласте. Среднегодовое опережение очистных работ панельными штреками составляет 200—300 *м*. При таком опережении панельные штреки фактически не выполняют разведочных функций: карст распределен по площади так, что получаемые сведения не могут использоваться для определения оптимальных параметров выемочных блоков. Имея в виду сказанное, предлагается следующий вариант системы разведки.

1. Разведка с поверхности сетью скважин 1000×1000 *м*, сопровождаемая комплексом геофизических и гидрогеологических исследований. При этом определение мощности промпласта и качественных показателей сланца, а также точность подсчета запасов будут достаточны. Полнота выявления гипсометрии промпласта также вполне достаточна для проектирования горнодобывающего предприятия.

2. Карстовые нарушения в промпласте выявляются при эксплуатационной разведке, которая проводится горноразведочными выработками (панельными штреками), проходимыми с учетом последующего их использования при эксплуатации. Одновременно производится детализация гипсометрии промпласта и гидрогеологических условий.

Основными объектами эксплуатационной разведки являются относительно длинные, длинные и весьма длинные карстовые нарушения. Горноразведочные выработки проходятся вкрест преобладающего простирания карстовых нарушений. Расстояние между выработками 600 *м*, что отвечает минимальной протяженности нарушений, являющихся основными объектами разведки, и ширине эксплуатационной панели. Исходя из среднего расстояния между нарушениями вкрест простиранию, протяженность горноразведочных выработок должна составлять 600 *м*, что одновременно соответствует годовой потребности очистных работ. Это опережение должно постоянно поддерживаться при последующей эксплуатации. Тогда, по мере отработки шахтного поля, обеспечивается заблаговременное (за год вперед) последовательное выявление карстовых нарушений на участках, подготавливаемых к очередной выемке. Создается возможность для проведения дренирования очистных блоков.

Сопоставим затраты средств на разведку карстовых нарушений горноразведочными выработками и снижения непроизводительных затрат в результате разведки на 1 *км*^{2}:

Интервалы протяженности карстовых нарушений, *м*	350	350—450	450—550	550—650	650—1250	1250—1850	1850	Итого
Непроизводительные затраты на 1 *км*^{2}, тыс. *руб.*	13,5	8,4	4,5	5,4	17,1	9,3	6,4	64,6
Вероятность вскрытия карста	0,33	0,72	0,84	1	1	1	1	
Затраты на разведку, отнесенные к площади шахтного поля, тыс. *руб.*	0,66	0,08	0,06	0,12	0,63	0,44	0,63	2,02
Снижение непроизводительных затрат, тыс. *руб.*	4,5	6,1	3,8	5,4	17,1	9,3	6,4	52,6

* Огарков В. С. Методика разведки угольных месторождений платформенного типа (принципы геолого-экономического обоснования). Госгеолтехиздат, 1961.

Проведение предлагаемой системы разведки позволит исключить 80% непроизводительных затрат. Стоимость разведки меньше величины этого снижения. Таким образом, затраты на горноразведочные выработки оправданы и экономически целесообразны.

Разведка карста в промпласте может производиться с поверхности бурением скважин. Расстояние между профилями от 200 до 2000 *м*, в зависимости от протяженности карстовых нарушений. Расстояние между скважинами на профиле 50—60 *м*, в соответствии со средней шириной зон карстового замещения и дробления.

Можно заключить, что такая разведка экономически эффективна лишь для длинных и весьма длинных карстовых нарушений:

Расстояние между профилями скважин, *м*	300	400	500	600	1000	1500	2000	Итого
Непроизводительные затраты, тыс. *руб.*	13,5	8,4	4,5	5,4	17,1	9,3	6,4	64,6
Затраты на разведку, тыс. *руб.*	120	84	72	60	48	24	12	—
Снижение непроизводит. затрат, тыс. *руб.*	64,6	57,9	55,1	52,6	45,7	34,4	27,3	—

Учитывая наличие околокарстовых нарушений геохимических ореолов (зон повышенной магнезиальности), имеющих, по предварительным данным, ширину до 200—250 *м*, разведка с поверхности может быть проведена скважинами с расстоянием между профилями от 1200 до 600 *м* и расстоянием между скважинами 200 *м* с последующей разбуркой выявленных аномалий по более плотной сетке. Однако ввиду отсутствия в настоящее время геологического обоснования говорить об эффективности такой системы разведки преждевременно.

Следует отметить, что при разведке бурением с поверхности все же необходимо годовое опережение подготовительными работами очистных, так как только при этом может эффективно осуществляться эксплуатационная разведка.

Как отмечалось выше, параметры предлагаемой системы разведки обеспечат выявление нарушений протяженностью свыше 600 *м* и части более малых размеров. Для обнаружения остальных нарушений в качестве вспомогательного средства разведки рекомендуется опережающее горизонтальное бурение из бортовых и сборных штреков.