

*к.т.н. Аверин Г. А.,
к.т.н., доц. Кирьязов П. Н.,
магистр, ассистент Доценко О. Г.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

УСТАНОВЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОСЕДАНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАД ВЫРАБОТАННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ЛАВЫ

Наведено результати експериментальних спостережень та теоретичних досліджень, які спрямовані на аналіз умов проведення пластових підготовчих виробок в розвантажених зонах.

Для глубоких горизонтов необходимо изыскание новых и совершенствование существующих способов охраны выработок, тем настоятельнее возникает необходимость расположения подготовительных выработок в разгруженных от горного давления зонах, одним из которых является способ охраны выработок путем расположения их в выработанном пространстве. Важно определить степень влияния сдвижений земной толщи на состояние горных выработок, проводимых в зоне обрушенных и переуплотненных пород.

В выработанном пространстве лавы давление на почву пласта создают породы, отслоившиеся от массива кровли и находящиеся внутри области подработки. Процесс формирования области полных сдвижений и давлений на почву пласта изменяется во времени и пространстве. Выявление закономерностей этого процесса имеет первостепенное значение с точки зрения выбора времени проходки и места расположения выработок в обрушенных и уплотненных породах. При расположении выработки в выработанном пространстве нужно руководствоваться двумя параметрами – расстоянием в плоскости пласта от забоя движущейся лавы до места проведения выработки и расстоянием от кромки массива или целика угля по падению или восстанию до выработки [1].

С целью изучения смещений оседающих пород на почву пласта и их скоростей относительно движущейся лавы №8 западная пласта h_8 проведены экспериментальные исследования на шахте «им. М. В. Фрунзе» ГП Ровенькиантрацит в 2000-2002 гг. Согласно утвержденному проекту горного отвода по пласту h_8 подрабатывалось железнодорожное полотно. Участок подработанной железной дороги прямолинеен и располагался параллельно направлению движения лавы (см. рисунок 1).

Пласт h_8 , разрабатываемый лавой №8 западная, сложного строения со средней мощностью около 2 метров. Нижний слой кровли представлен песчаником мощностью 8,2-12,3 м и крепостью 14. Выше залегает песчаник мощностью 3,0-18,0 м и крепостью 12. Верхний слой почвы представлен алевролитом мощностью 1,4-4,0 м и крепостью 8. Угол расположения пласта на площади выемочного участка изменяется от 14 до 21°. Средняя глубина расположения лавы 890 м. Лава №8 западная, начавшая свою работу в июне 2000 г и отработавшая выемочный столб длиной 950 м, была остановлена 12.06.2002 г. Выемка антрацита в лаве проводилась механизированным комплексом 1КМТ - 1,5. Скорость подвигания очистного забоя достигала 90 м/мес.

Расчет параметров сдвижения земной поверхности выполнен в соответствии [2]. Сдвижение в вертикальной плоскости определялось путем нивелирования железной дороги. Допустимые неувязки теодолитного хода не превышали 1/2000. В результате обработки данных по измерениям профильной линии железной дороги были получены графики опускания земной поверхности, которые приведены на рисунке 2.

По замерам оседания земной поверхности в период ведения очистных работ получена логарифмическая зависимость (1), позволяющая определить величину оседания земной поверхности за определенный промежуток времени. Максимальные смещения в мульде сдвижений составили 380 мм (см. рисунок 3) за 850 дней наблюдений.

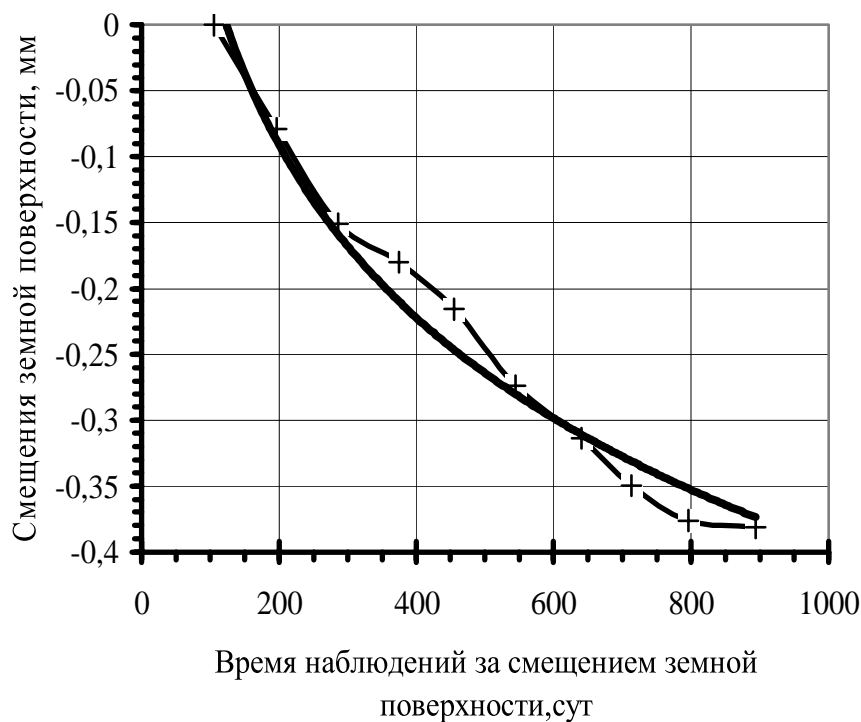


Рисунок 3 - Зависимость оседаний земной поверхности в начальный период влияния очистных работ

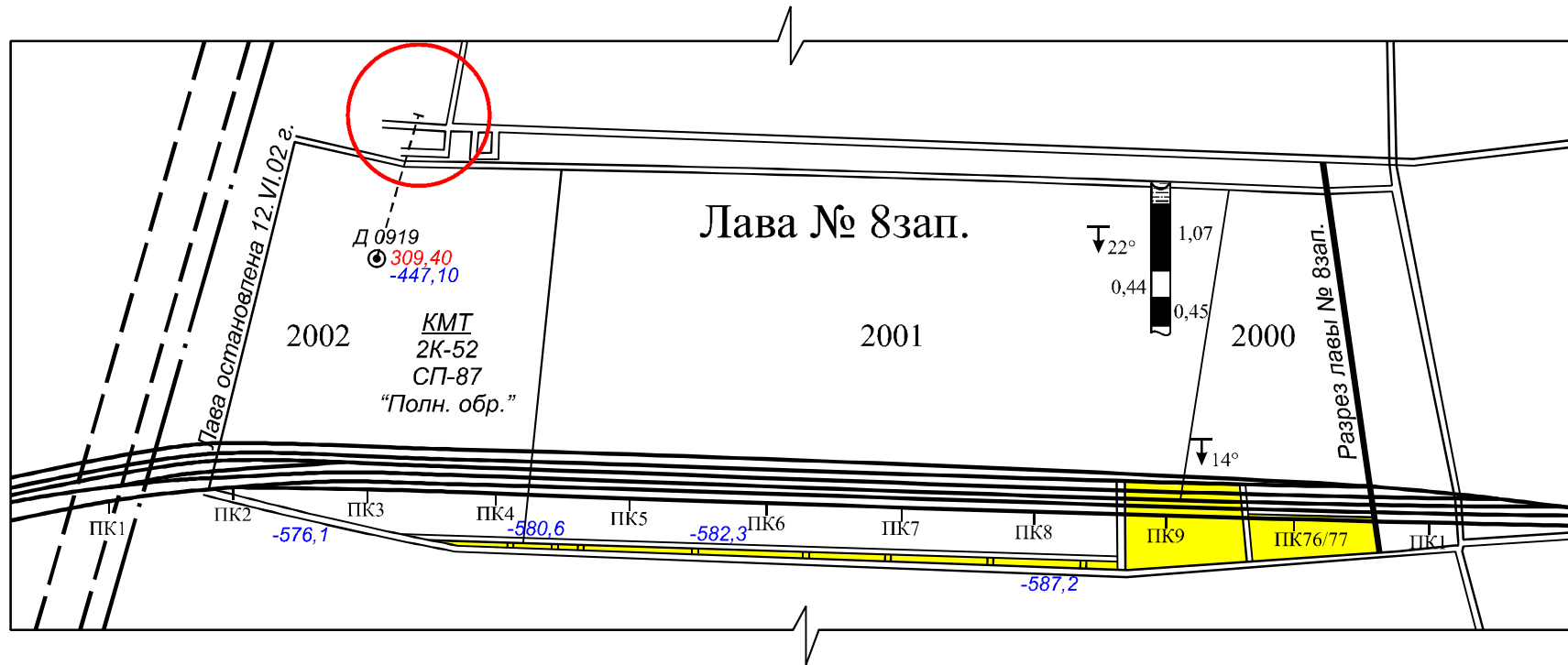
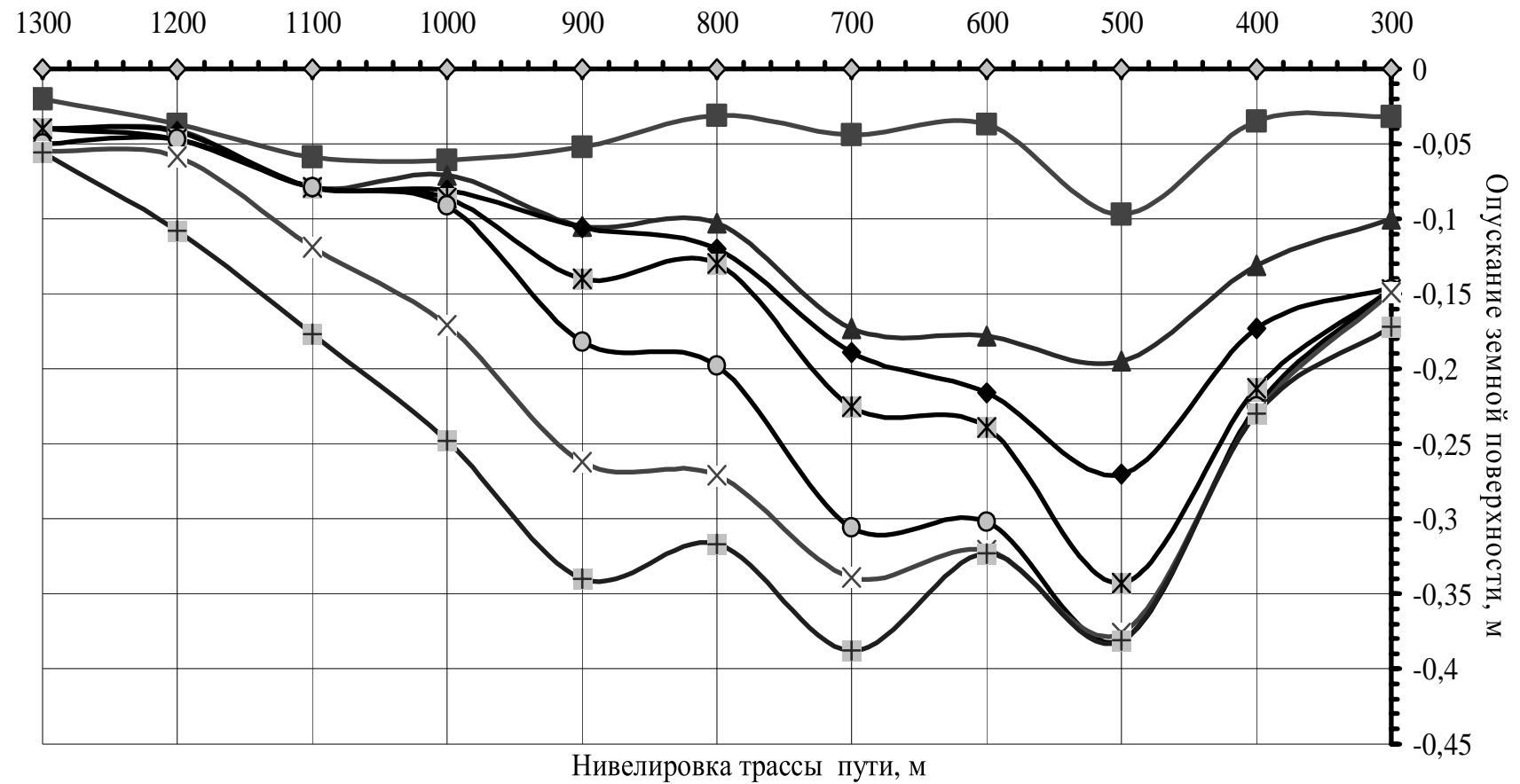


Рисунок 1– Выкопировка с плана горных выработок по пласту h₈



—◇— на 14.12.2000 —■— на 15.03.2001 —▲— на 14.06.2001 —◆— на 10.09.2001
 —✱— на 10.12.2001 —○— на 10.03.2002 —×— на 14.06.2002 —⊕— на 14.09.2002

Рисунок 2 – Профили фактических оседаний земной поверхности, измеренным по указанным выше датам

$$\eta = -0,19 \cdot \ln(T) + 0,9, \quad (1)$$

где T – продолжительность наблюдений, сут;
 η - оседания земной поверхности в мульде сдвижений, мм.

Коэффициент детерминации полученной зависимости составил 0,97.

Процесс сдвижения горных пород в первые 180 дней работы лавы протекает наиболее интенсивно (см. рисунок 4). На этом этапе скорость оседаний изменяется по прямолинейной зависимости (2):

$$v = 1 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 + 53 \cdot 10^{-4} + 2 \cdot 10^{-15} \quad (2)$$

На 180 сутки после прохода лавы скорость оседания достигла максимальной величины 1,1 мм/сут. Изменение скорости оседаний (см. рисунок 5) происходит по зависимости (3):

$$v = 2,025 \cdot e^{-0,0036 \cdot T}, \quad (3)$$

Коэффициент детерминации составил 0,78.

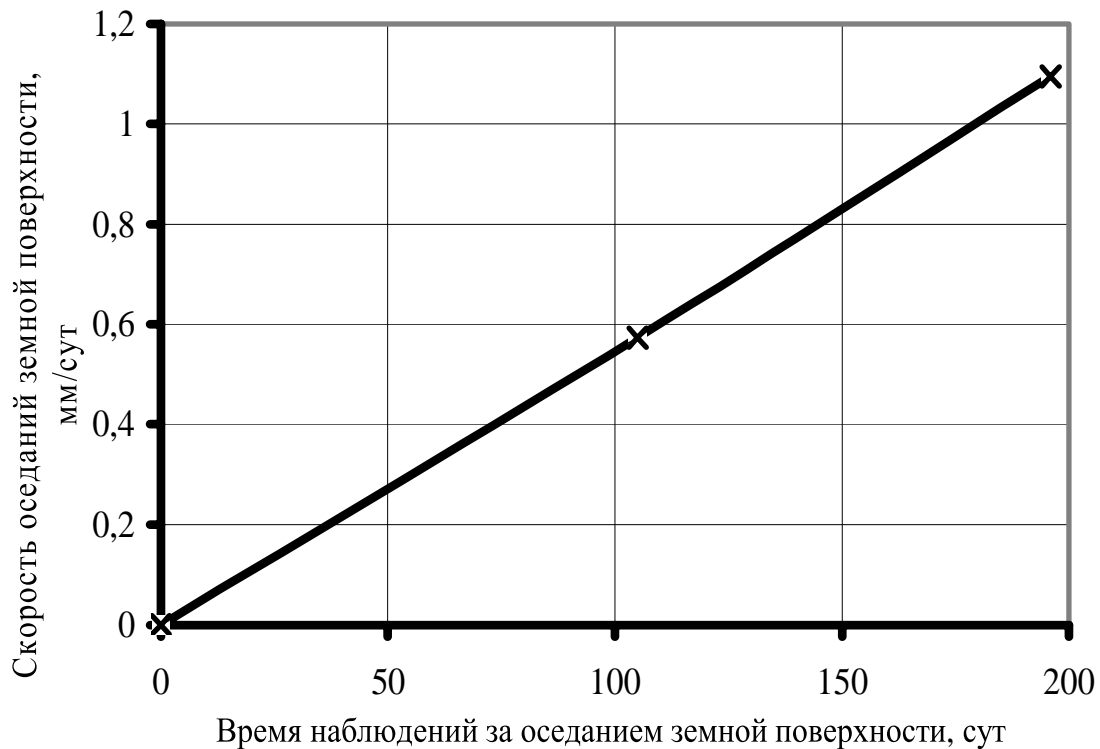


Рисунок 4 - Зависимость скорости оседания земной поверхности в первый период влияния очистных работ лавы

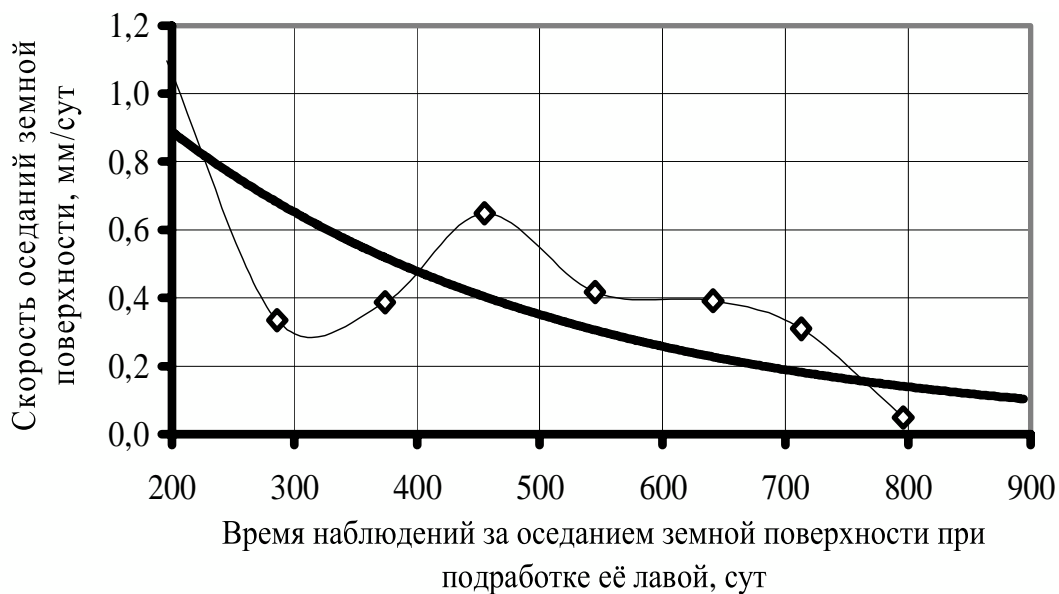


Рисунок 5 - Зависимость скорости оседаний земной поверхности на затухающем периоде влияния очистных работ

На основании обработки результатов нивелировки железнодорожного полотна получена зависимость скорости оседаний земной поверхности (4) по отношению к месту нахождения очистного забоя, представленная на рисунке 6.

$$v = 3 \cdot 10^{-6} \cdot X^2 + 14 \cdot 10^{-4} \cdot X - 44, \text{ мм/сут} \quad (4)$$

где v – скорость оседания земной поверхности, мм/сут;
 X – расстояние от лавы до точки замера, м.

Коэффициент детерминации составил 0,87.

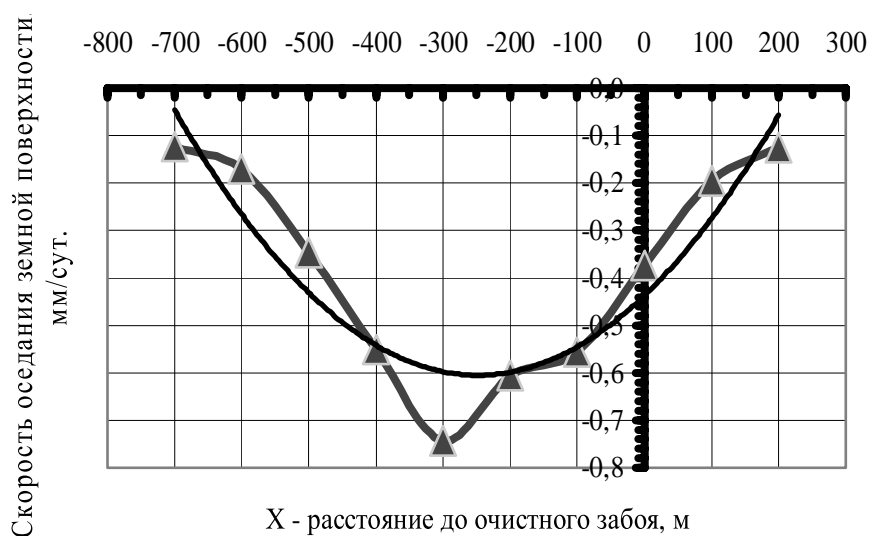


Рисунок 6 - Зависимости скорости оседаний земной поверхности на различном удалении от очистного забоя

Полученная зависимость позволяет определить скорость оседания земной поверхности по отношению к нахождению очистного забоя.

Максимальная скорость оседания составила 0,7 мм/сут после отхода лавы на 300 м. При средней скорости подвигания лавы 30-50 м/мес. снижение скорости смещений приходится на 6-10 месяц. Относительная стабилизация сдвижений (скорость оседаний менее 0,35 мм/сут) земной поверхности на подработанном участке наступает через 1,3 года.

Выводы

1. В течение 180 дней от начала влияния очистного забоя на земную поверхность, скорость оседания пород интенсивно растет и достигает максимального значения 1,1 мм/сут. После указанного периода она интенсивно падает, и через 20-27 месяцев достигает 0,1 мм/сут.

2. Минимальная скорость оседания земной поверхности на глубине 900 м приходится на 700–800 м после отхода лавы и составляет в среднем 0,1 мм/сут.

В статье приведены результаты экспериментальных наблюдений и теоретических исследований, направленных на анализ условий проведения пластовых подготовительных выработок в разгруженных зонах.

The article gives the information about the results theoretic researches, which direct to analyzing conditions of build mining manufactures in unloading zones.

Библиографический список.

1. М.П. Зборщик. Охрана выработок глубоких шахт в выработанном пространстве. - К., «Техніка», 1978. – 176 с.

2. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом. – Київ: Мінпаливенерго України, ГСТУ 101.00159226.001-2003, - 2004. - 128 с.