

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

**УСТАНОВЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОСЕДАНИЯ
ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАД ВЫРАБОТАННЫМ
ПРОСТРАНСТВОМ ЛАВ №352 И 353 Ш. ВОРОШИЛОВСКАЯ ГП
«РОВЕНЬКИАНТРАЦИТ»**

Наведені результати теоретичних досліджень направлені на аналіз умов проведення пластових підготовчих виробок в розвантажених зонах.

На глубине разработки свыше 600-700 м более остро становится проблема поддержания подготовительных выработок, которые подвержены влиянию горного давления. Одним из решений возникающей проблемы выступает их расположение в разгруженных зонах. Такие зоны образуются в выработанном пространстве. Важно определить степень влияния сдвижений земной толщи на состояние горных выработок, проводимых в зоне обрушенных и переуплотненных пород.

Процесс формирования области полных сдвижений и давлений на почву пласта изменяется во времени и пространстве. Закономерности этого процесса на данный момент времени остаются неизученными, но имеют первостепенное значение с точки зрения выбора времени проходки и места расположения выработок в обрушенных и уплотненных породах [1].

С целью изучения вышеуказанных закономерностей были проведены экспериментальные исследования, основанные на поквартальном нивелировании железнодорожного полотна, подрабатываемого лавами № 352 и 353 пласта i_3 шахты «Ворошиловская» ГП Ровенькиантрацит в 1999-2001 гг. (рисунок 1). Участок подработанной железной дороги прямолинеен и располагался перпендикулярно направлению движения лав. Пласт i_3 , сложного строения со средней мощностью 1 м. Нижний слой кровли представлен алевролитом мощностью 2-4 м и крепостью 6,5. Выше залегает песчаник мощностью 6-10 м и крепостью 12. Верхний слой почвы представлен алевролитом мощностью 1,4-15 м и крепостью 8.



Рисунок 1– Выкопировка с плана горных выработок по пласту i_3

Обе лавы отработали выемочные столбы длиной 1000 м по падению и 200 м по простиранию. Средняя скорость подвигания очистных забоев достигала 75 м/мес. Выемка антрацита в обеих лавках производилась механизированным комплексом КМК-97

По результатам нивелирования построен усреднённый график смещений земной поверхности за весь период наблюдений (рисунок 2).

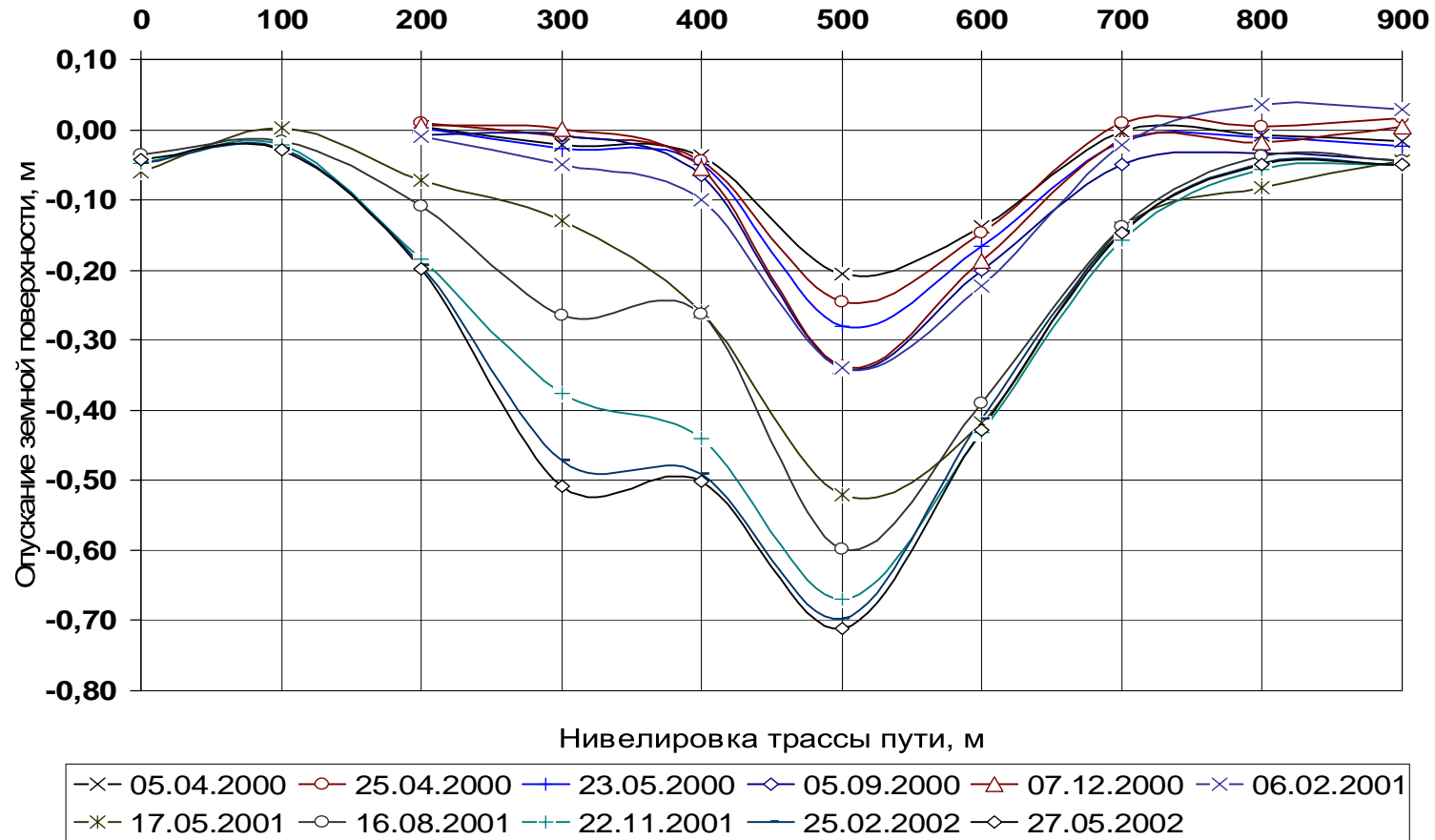


Рисунок 2 – Фактические оседания земной поверхности за период наблюдени

Максимальные смещения в мульде сдвижения, при одиночной отработке лавы № 352, составили 320 мм. После прохода второй лавы №353 максимальные смещения от этой лавы составили 510мм, что в 1,6 раза больше чем при работе одной лавы №352. Необходимо отметить, что, максимальные смещения в районе лавы №352 с увеличением ширины выработанного пространства при вторичном влиянии лавы №353 увеличились до 710мм, что в 2,2 раза больше первоначального.

При этом во время работы лавы № 352 прирост смещений земной поверхности происходит в течении 325 дней (рисунок 3) и, достигнув величины 340 мм, стабилизируется на протяжении 155 дней. Величина оседаний описывается зависимостью:

$$\eta = 2,2 \cdot T^{0,9}, \quad (2)$$

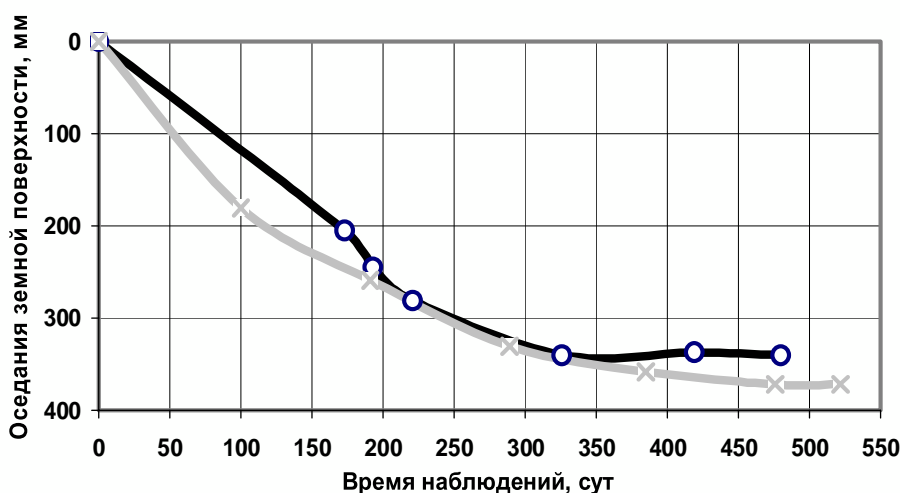
где T – продолжительность наблюдений, сут;

η - оседание земной поверхности в мульде сдвижений, м.

С увеличением ширины выработанного пространства, связанного с работой лавы № 353, процесс стабилизации смещений более длительный и составляет 475 дней (см. рисунок 3). Величину оседаний за этот период можно выразить аппроксимирующей зависимостью:

$$\eta = 5,3 \cdot T^{0,7}. \quad (3)$$

Коэффициенты детерминации зависимостей 2 и 3 соответственно составляют 0,92 и 0,94.



—○— прирост смещений земной поверхности, вызванный влиянием работы

—×— то же, вызванный влиянием работы лавы № 353

Рисунок 3 – Прирост смещений земной поверхности за весь период наблюдений

Во времени скорость оседания земной поверхности изменяется (рисунок 4).

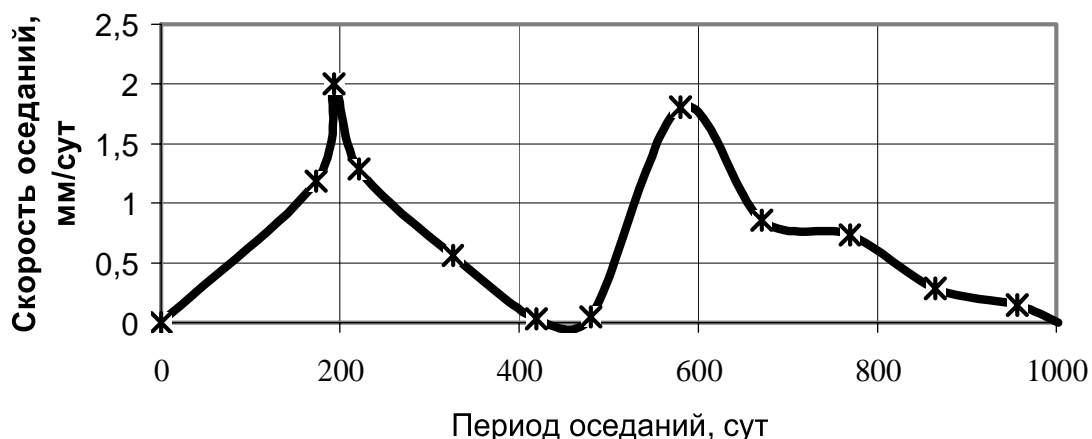


Рисунок 4 - Зависимость скорости оседания земной поверхности и в период влияния очистных работ лав №№352 и 353

Начало очистных работ характеризуется нарастанием скорости смещений. Так под влиянием лавы № 352 максимальная скорость смещений составила 2 мм/сут на 190 день с момента ввода забоя в эксплуатацию. Второй период роста скорости оседания железной дороги, вызванный влиянием лавы № 353, менее продолжителен и составляет 100 дней; максимальная скорость 1,8 мм/сут.

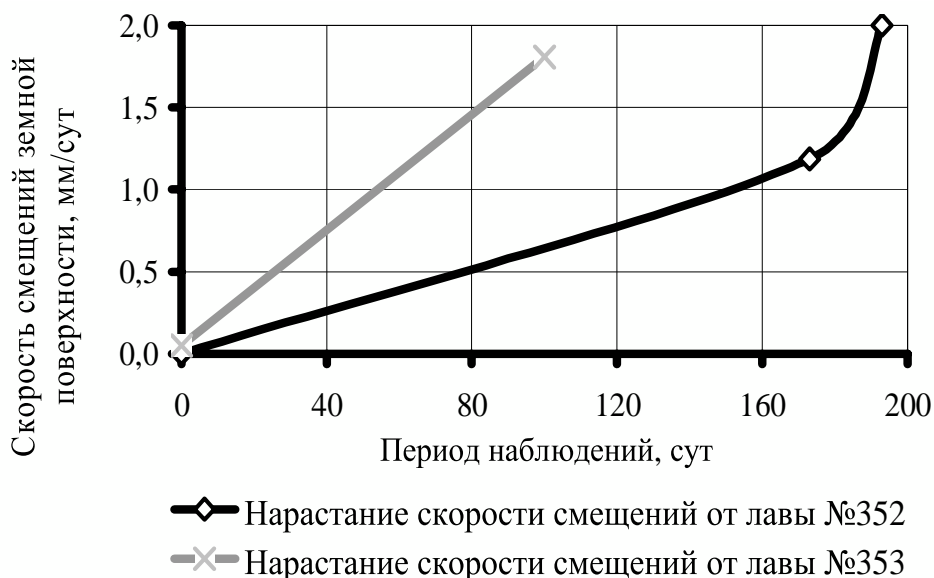


Рисунок 5 – Нарастание скорости смещений земной поверхности в начальный период влияния лав № 352 и 353

С увеличением ширины выработанного пространства продолжительность периода нарастания скорости смещений уменьшается в 1,9 раза.

Длительность затухания скорости смещений также различна. При отработке лавы № 352 она составляет 226 дней, при работе лавы № 353 – 422 дня, что в 1,85 раза дольше.

На рисунке 6 показана зависимость оседания земной поверхности на затухающем периоде влияния очистных работ. Уменьшение скорости смещений подчиняется экспоненциальной зависимости (4):

$$v = 0.007e^{-0.008 \cdot T} \quad (4)$$

Коэффициент детерминации составил 0,93.

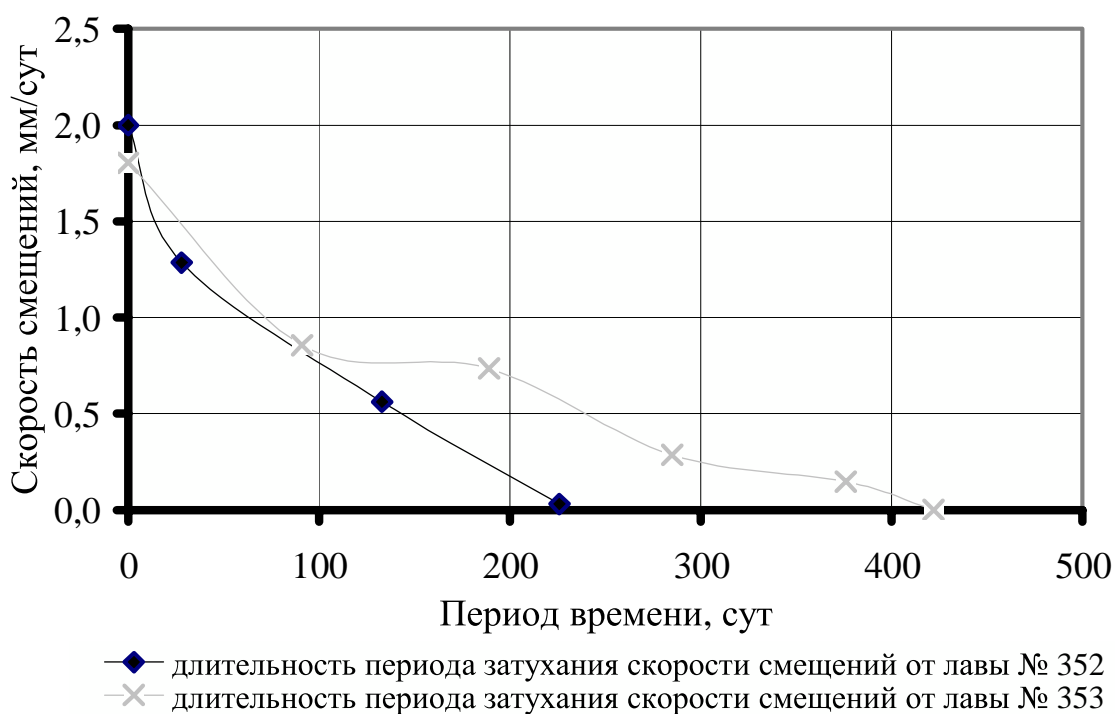


Рисунок 6 - Зависимость скоростей смещений земной поверхности на затухающем периоде влияния лав №352 и №353

На основании обработки результатов сдвижения земной поверхности построены графики скоростей оседания земной поверхности по отношению к месту нахождения очистного забоя (рисунок 7).

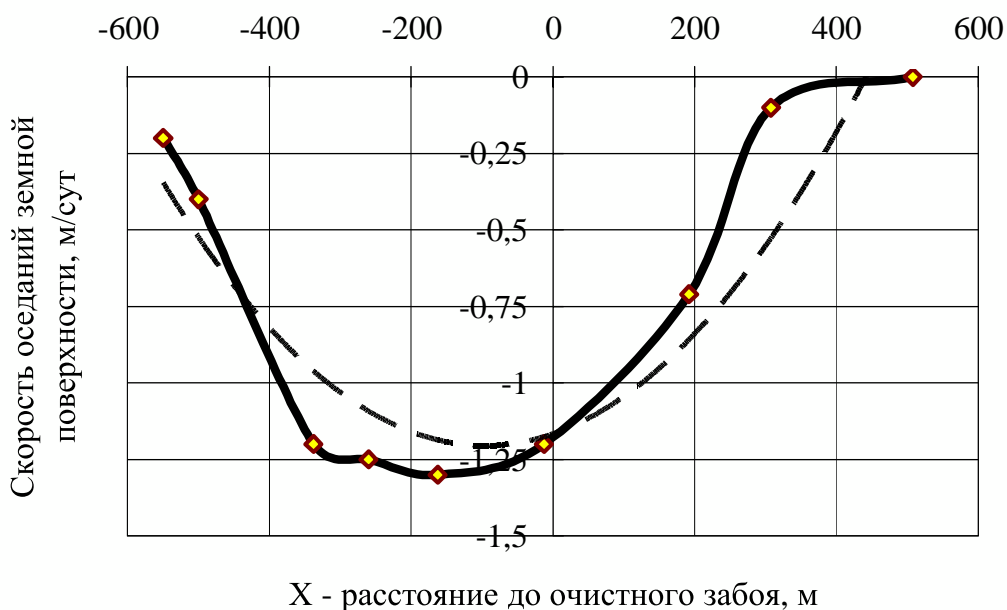


Рисунок 7 – Зависимость скорости оседания земной поверхности на различном удалении от очистного забоя

Как показано на рисунке 7, рост скорости смещений начинается впереди лавы на 400 м. На расстоянии 200 м позади очистного забоя скорость смещений достигает максимального значения в 1,3 мм/сут. Затухание процесса сдвижения наступает после прохода лавы на 600 м. Полученную кривую можно описать зависимостью:

$$v = 4 \cdot 10^{-9} \cdot X^2 + 8 \cdot 10^{-7} \cdot X - 0,0012, \text{ м/сут}, \quad (5)$$

где v – скорость оседания земной поверхности, м/сут;

X – расстояние до линии очистного забоя, м.

Коэффициент детерминации составил 0,81.

Относительная стабилизация сдвижений (скорость смещений менее 0,12 мм/сут) земной поверхности на подработанном участке наступает на расстоянии 600 м позади очистного забоя.

Выводы

1. При отработке одиночной лавы № 352 скорость оседания земной поверхности нарастает, и на 190 день достигает максимального значения 2 мм/сут. С увеличением ширины выработанного пространства за счет ввода в эксплуатацию лавы № 353 продолжительность периода нарастания скорости сдвижения сокращается в 1,9 раза при незначительном снижении максимальной скорости (1,8 мм/сут).

2. Затухание скорости смещений с увеличением ширины выработанного пространства, наоборот, увеличивается во времени с 226 до 422 дней.

3. Относительно линии очистного забоя смещения земной поверхности начинаются с 400 метров впереди него и заканчиваются на расстоянии 600 м позади. При этом, максимальная скорость смещений наблюдается на 200 метре за лавой и составляет в среднем 1,3 мм/сут.

4. При ведении очистных работ на глубине 470 м на наблюдаемом участке время сдвижения земной поверхности при отработке одиночной лавой № 352 составило 480 дней, при вторичном влиянии лавы № 353 - 530 дней.

В статье приведены результаты 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. Зборицк. Охрана выработок глубоких шахт в выработанном пространстве. - К., «Техніка», 1978. - 176с.

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

Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Клишиным Н.К.