

УДК 550.8.05:556.332.46:622.83

ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ МОКРОЙ КОНСЕРВАЦИИ ШАХТ

Педченко С. В., Артеменко П. Г., Ягмур А. Б.
(УкрНИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

У статті розглянуто питання по вивченню природної гідродинамічної обстановки вуглепромислових районів, що склалася в результаті мокрої консервації вугільних підприємств, а також розглянуті корінна зміна природної проникності масиву кам'яно-вугільних порід і значні зміни в гідродинамічній структурі потоків підземних вод.

The article describes a problem related to the study of changes in natural hydrodynamic conditions of industrial coal-mining areas as a result of wet conservation of coal mines. Drastic changes in natural permeability of carboniferous rock mass and considerable changes in hydrodynamic structure of groundwater flows are also considered.

В процессе реструктуризации угольной промышленности происходит массовое закрытие угледобывающих предприятий, путем затопления горных выработок как одиночных, так и групп шахт, что влечет за собой изменение сложившейся гидрогеологической и инженерно-геологической обстановки в приповерхностной зоне.

В условиях эксплуатации шахт, нередко, основная часть общешахтного водопритока формировалась в долинах наиболее глубоко врезанных рек и балок, секущих шахтные поля или граничащие с ними. При полном затоплении горных выработок ликвидируемых шахт эти долины и балки трансформируются в области разгрузки шахтных вод. При этом масштабы развития про-

цессов подтопления на полях затопленных шахт будут значительно больше, чем это характерно для пойм рек или балок в естественных условиях.

Изменение режима первых от поверхности водоносных горизонтов грунтовых вод начинается с того момента, когда между этими горизонтами и зеркалом шахтных вод затапливаемой шахты изменяется характер гидравлической связи, сложившейся при эксплуатации шахты.

В результате шахтной добычи угля естественная гидродинамическая обстановка углепромышленных районов существенно нарушается: происходит коренное изменение природной проницаемости массива каменноугольных пород и столь же значительные изменения в гидродинамической структуре потоков подземных вод.

Основными факторами, обуславливающими такие изменения, являются следующие:

- в результате проходки многочисленных квершлагов и сбоек все водоносные песчаники, разобщенные в естественных условиях пластами слабопроницаемых аргиллитов соединяются в единую систему;

- проходка штреков резко повышает проницаемость массива в направлении простирания пород;

- обрушение кровли над выработанным пространством и образование над ним разуплотненных трещиноватых зон мощностью 15–25 м значительно повышает водопроводимость припластовых зон, в том числе и в направлении падения пластов. Особенно высокая проницаемость характерна для зон обрушения, примыкающих к целикам различного назначения, рассечкам лав, где создаются условия для свободной циркуляции воды;

- многочисленные трещины, образующиеся при обрушении кровли угольных пластов и достигающие дневной поверхности, улучшили условия связи между подземными водами коры выветривания и системой горных выработок.

Отмеченные особенности разработки угольных пластов в сочетании с природной геолого-гидрогеологической обстановкой определили довольно специфический характер дренирования массива пород горными выработками шахт. Вдоль отработывае-

мых угольных пластов сформировались линейные зоны осушения пород, приуроченные обычно к пластам проницаемых песчаников. Для водоносных горизонтов расположенных над этими зонами, характерно закономерное падение напоров подземных вод в направлении сверху вниз. При этом в коре выветривания уровни подземных вод залегают в нескольких метрах от поверхности земли.

Иногда, особенно в зонах сближения отработанных угольных пластов, сдренированными оказываются толщи переслаивающихся пород различного литологического состава аргиллитов, алевролитов и песчаников. Эти зоны осушенных пород протягивающихся вдоль разрабатываемых пластов в виде узких полос и часто выходят на поверхность. Массивы каменноугольных пород, залегающие между дренируемыми толщами, чаще характеризуются высокими уровнями приуроченных к ним подземных вод, близкими к естественным. В конечный период затопления на значительной части шахтных полей происходит коренное изменение сложившейся гидрогеологической и инженерно-геологической обстановки в приповерхностной зоне.

Одним из таких примеров является шахта № 4 «Александровская». В процессе отработки запасов этим угледобывающим предприятием, водоносные горизонты аллювия и поверхностные водотоки гидравлически не были связаны с горными выработками. Поступление воды из аллювия в шахту практически не осуществлялось, изменение режима грунтовых вод начинается с того момента, когда зеркало затопления достигло отметок ложа обводненных аллювиальных отложений, и условия перетока грунтовых и поверхностных вод в нижележащие отложения стали четко прослеживаться.

В процессе проведения наблюдений с февраля 2007 года по октябрь 2009 года за поднятием уровня затопления шахты № 4 «Александровская» и изменением водопритоков на 580 горизонте шахты «Углегорская», а так же количеством выпавших в этот период осадков установлено, что в периоды весенних (март, апрель) паводков ежегодно уровень затопления поднимался до абсолютных отметок + 39,0 м, + 41,0 м и снижался до абсолютных отметок + 28,0 м, + 30,0 м в сентябре – декабре. Характер изменения

уровня затопления шахты № 4 «Александровская» и изменения притоков на горизонте 580 м шахты «Углегорская» показан на рис. 1. Идентичность графиков свидетельствует о наличии совершенной гидравлической связи между этими шахтами на отметке + 26,8 м и образовании единого водного бассейна.

Изучая особенности геологического строения Центрального района Донбасса, можно сделать вывод, что крутое залегание угольных пластов, обеспечивает более свободную циркуляцию подземных вод от поверхности в глубь горного массива. На рис. 2 прослеживается отчетливая взаимосвязь величины притоков и соответственно уровня затопления в шахты «Углегорская» и №4 «Александровская» с количеством атмосферных осадков, особенно в паводковый весенний период.

На территории Центрального района Донбасса поверхностные водные объекты реки, водотоки балок, водохранилища формируются при сильном влиянии шахтных и сточных вод. В общем дебите реки естественного стока всего 25 %, шахтных вод – 30 %, сточные воды промышленных предприятий составляют 45 %. Если учесть, что естественный сток в основном приходится на паводок, то межень реки и водотоки формируют свою водность практически за счет шахтных и сточных вод.

При затоплении шахт процессы подтопления на территории шахтных полей развиваются по двум направлениям:

Первое – это подтопление пойменных земель, где на природные процессы уровней грунтовых вод, достигающих 3–4 м, оказывает влияние наличие горных работ, вызвавших оседание земной поверхности над очистными выработками. После затопления выработок деформации активизируются, максимальная величина оседаний может достигать 0,4–0,6 м от каждого горизонта, а активизация геомеханических процессов при увлажнении горных пород может привести к дополнительным оседаниям земной поверхности, величина которого может составлять до 20 % общей мощности отработанных пластов.

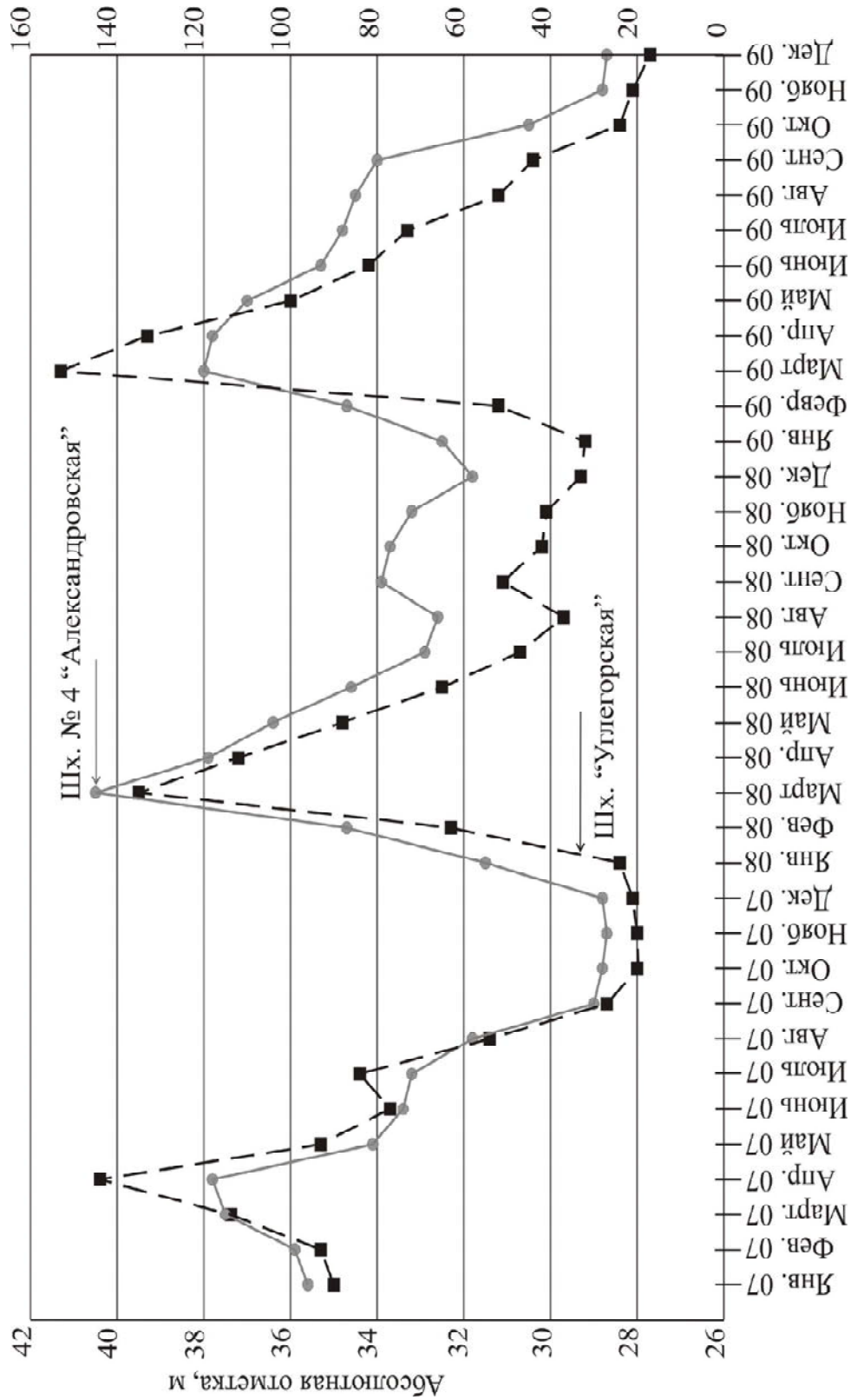


Рис. 1. Среднемесячный график изменения уровней затопления горных выработок шахты № 4 «Александровская» и притока на гор. 580 м в горной выработке шахты «Угледгорская»

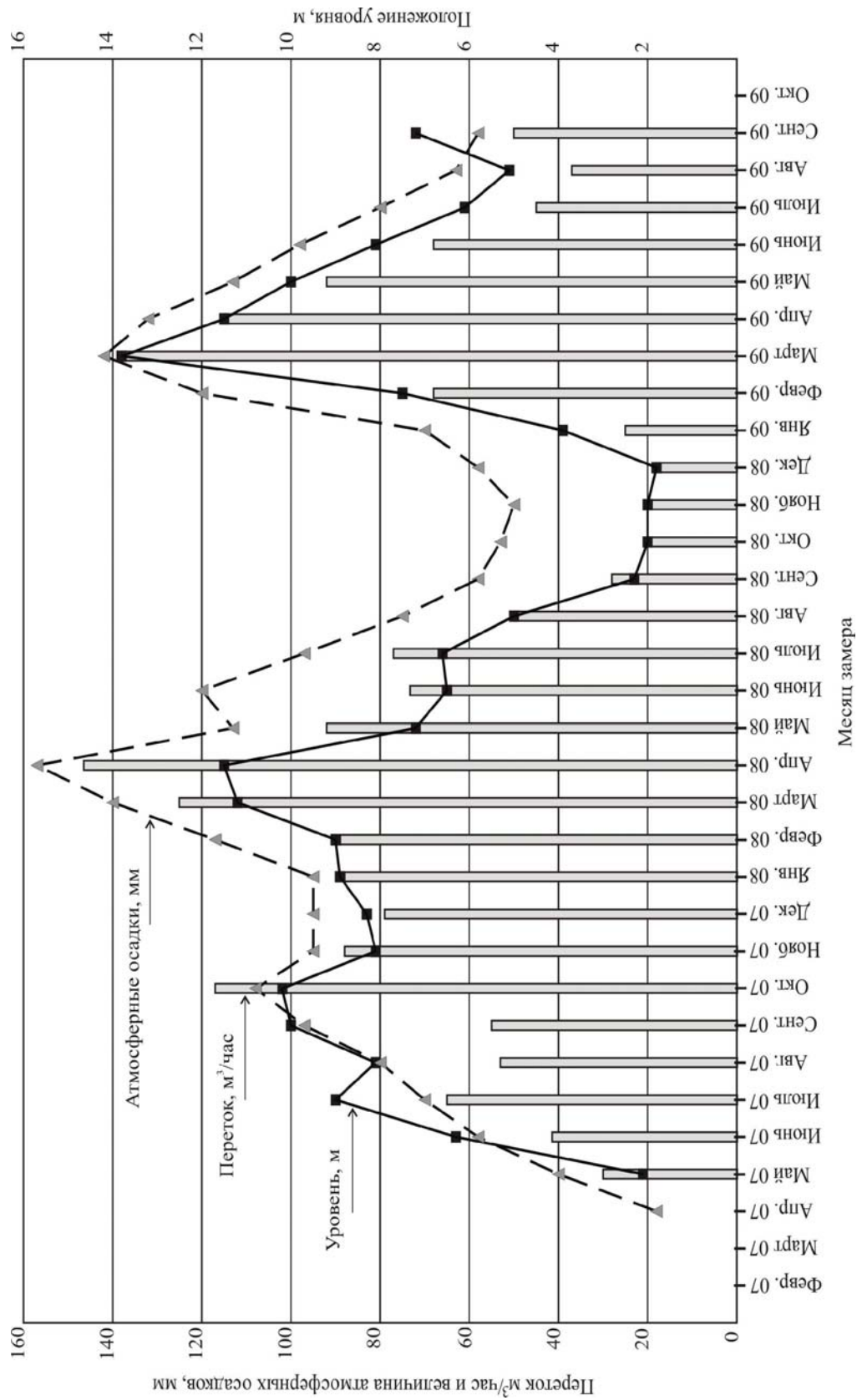


Рис. 2. Графики изменения перетока шахтных вод с закрытой шахты «Александровская» № 4 в шахту «Угледорская», положения уровня подземных вод и величины атмосферных осадков

Это было четко прослежено при постановке геомеханического мониторинга на поле шахты № 4 «Александровская» были заложены три наблюдательные станции в местах прогнозированной концентрации деформаций земной поверхности. Общая длина профильной линии равна 2532 м. Геомеханические наблюдения проводились в те же периоды, что и гидрогеологические, то есть 2007–2009 годы. На рис. 3 приведены графики изменения оседания и деформаций земной поверхности в процессе затопления горных выработок шахты № 4 «Александровская» и его последующей стабилизации. На этих графиках четко прослеживаются две полумульды сдвижения.

Второе – направление развития процессов подтопления связано с подъемом пьезометрических уровней в горных выработках, что приводит к самоизливу шахтной воды в местах выхода горных выработок на дневную поверхность, а так же к увеличению напора воды в массиве горных пород в долинах рек за счет разности гидростатического напора.

К сожалению отсутствие фактических данных не позволяет с определенной степенью достоверности ответить на вопрос: по достижению какой глубины затопления горных выработок начинается подъем уровней в дренируемых водоносных горизонтах.

Активное проявление процессов подтопления территории начнется при поднятии зеркала затопления горных выработок до уровня нижней отметки глубины вреза гидрографической сети на поле шахты, т.е. отметки нижней естественной дрены.

Интенсивность подъема уровня воды будет зависеть от большого количества факторов: фильтрационных характеристик пород, содержащих горизонт грунтовых вод, проницаемости аллювиальных отложений (чем она меньше, тем сложнее разгрузка подземных вод); глубины проседания земной поверхности на поле шахты и других трудно поддающихся учету факторов.

Во временном аспекте проявление процессов подтопления будет зависеть от объемов затапливаемых выработок, притоков воды в шахту и взаимосвязи шахт друг с другом.

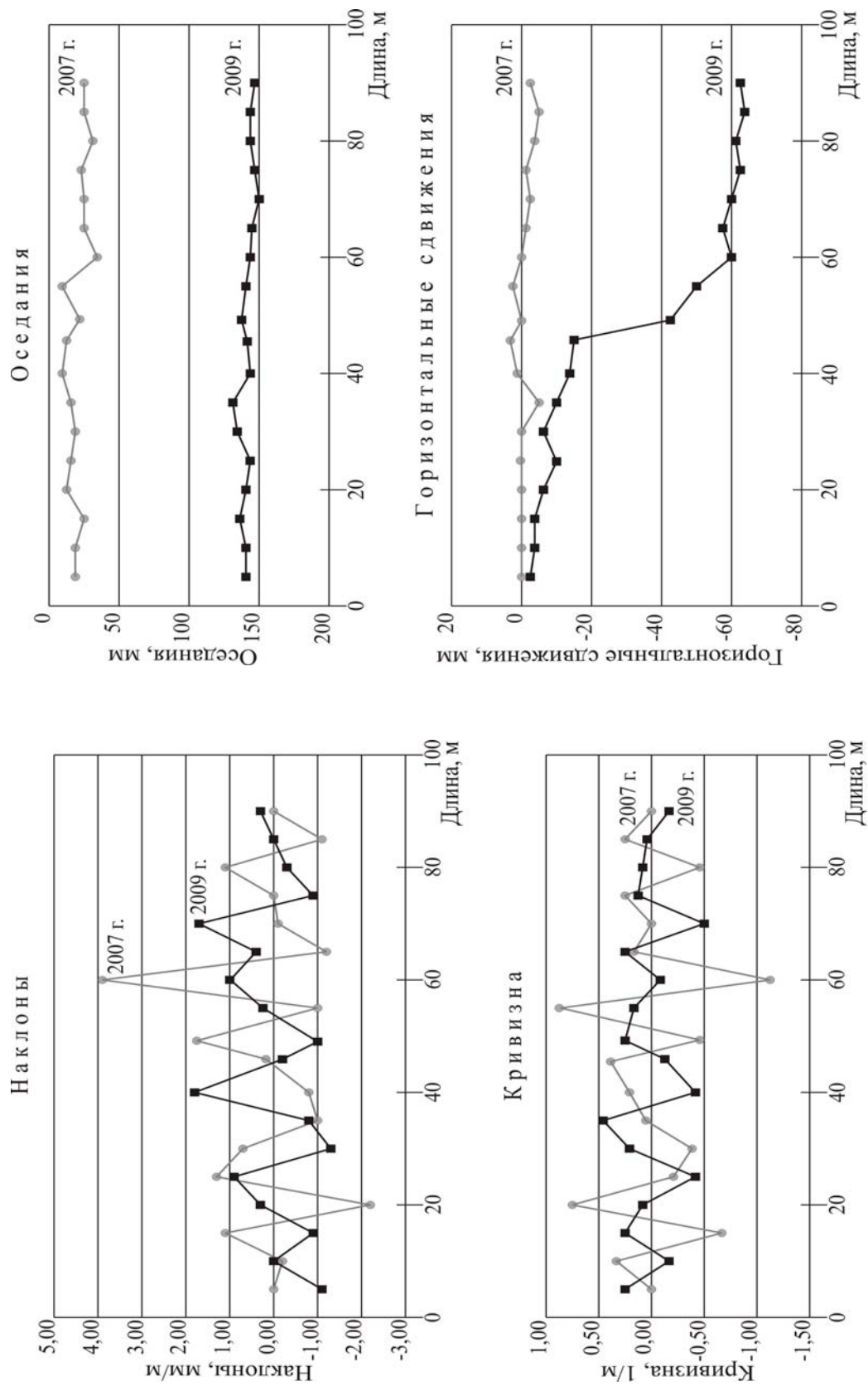


Рис. 3. Графики изменения оседаний и деформаций земной поверхности во времени при затоплении горных выработок шахты № 4 «Александровская»

ВЫВОДЫ

1. Наблюдения за изменениями уровня грунтовых вод, сезонными колебаниями и сопоставление их с инфильтрационной составляющей питания, позволят определить фильтрационные характеристики пород.

2. Исходя из существующей глубины залегания зеркала грунтовых вод с учетом возможного подъема его уровня, можно определить зону развития процессов подтопления, где водоносные горизонты будут расположены на расстоянии 2-х метров от поверхности, что позволит оценить причинение возможного ущерба после затопления шахт.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Янукович В.Ф., Азаров Н.Я., Алексеев А.Д., Анциферов А.В., Питаленко Е.И. Решение геоэкологических и социальных проблем при эксплуатации и закрытии угольных шахт. – Донецк, Изд-во ООО «АЛАН», 2002. – 480 с.
2. Садовенко И.А. Обоснование гидрогеологического режима и технологические решения по его поддержанию при закрытии Угольных шахт ЦРД / Днепропетровский горный научный центр, 1999. – 200 с.
3. Гавриленко Ю.Н., Ермаков В.Н., Кренида Ю.Ф., Улицкий О.А., Дрибан В.А. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины. – Донецк, Изд-во «НОРД-ПРЕСС», 2004. – 632 с.
4. Гідрогеологія та інженерна геологія глибоких горизонтів Донбасу – Київ, «Наукова думка», 1974. – 162 с.
5. Гидрогеология СССР т. VI Донбасс – М.: Недра, 1971. – 480 с.
6. Методика разведки угольных месторождений Донецкого бассейна – М.: Недра, 1972. – 339 с.
7. Организация и проведение мониторинга геологической среды территорий ликвидируемых шахт Центрального района Донбасса по геомеханической части: Отчет о НИР (заключ.) / УкрНИМИ; Руководитель В.Р. Шнеер. – 40с/03; Инв. № 2178. – Донецк, 2005. – 225 с.