

УДК 556.3:622.012.2(550:519.6)

ОСОБЕННОСТИ АКТИВИЗАЦИИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ «МОКРОЙ КОНСЕРВАЦИИ» ПОД ВЛИЯНИЕМ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Дьяченко Н. А., Шевченко Е. Н.
(УкрНИИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

Дьяченко А. С.
(ГВУЗ «ДонНУ», г. Донецк, Украина)

За даними натурних п'єзометричних і геодезичних спостережень за період 2005 – 2012 рр. з використанням сучасних методів і засобів технологій оброблення інформації у роботі встановлено особливості активізації деформаційних процесів земної поверхні залежно від часового аспекту гідродинаміки затоплюваного гірського масиву (на прикладі території ліквідованих шахт Пролетарського та Будьонівського районів м. Донецька) та його тектонічних особливостей.

By data of field piezometric and geodetic studies for the period of 2005 – 2012 employing up-to-date methods and means of data processing techniques peculiarities of the processes of ground surface deformation depending on time hydrodynamic aspect of rock massif being flooded are determined (case study of abandoned mines in Proletarsky and Budyonovsky districts in Donetsk) but him tectonic features.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В условиях подработанных городских агломераций одними из самых сложных являются проблемы, связанные с закрытием шахт методом «мокрой консервации».

В процессе затопления горных выработок прочностные свойства горных пород снижаются, что приводит к потере установившегося равновесия и к активизации процесса сдвижения, в результате чего возникают дополнительные деформации земной поверхности. Основной предпосылкой активизации геомеханических процессов являются сохранившиеся остаточные пустоты и трещиноватость (естественная и вторичная) горного массива. Самоликвидация этих пустот зачастую приводит к повторному сдвижению толщи горных пород и проявлению этих процессов на земной поверхности, в виде деформаций, сдвижений и провалов.

До настоящего времени методы прогноза величины ожидаемых оседаний земной поверхности после прекращения горных работ и при активизации вследствие затопления выработанного пространства отсутствовали. В последние годы выполненные в УкрНИМИ НАН Украины исследования процесса сдвижения земной поверхности над закрытыми и частично или полностью затопленными угольными шахтами позволили установить эффект активизации процесса деформирования подработанного горного массива [1-3]. По данным [3] активизация сдвижения горных пород при затоплении не должна вызывать расширение мульды сдвижения на земной поверхности, т.е. все процессы на поверхности происходят в пределах существующих границ. По данным [4] в Центральном районе Донбасса после затопления выработок активизация деформаций выражается в величине максимальных оседаний до 0,4–0,6 м от каждого отработанного горизонта, а активизация геомеханических процессов при увлажнении горных пород приводит к дополнительным оседаниям земной поверхности, величина которых может составлять до 20 % общей мощности отработанных пластов.

К сожалению, отсутствие фактических данных не позволяет с определенной степенью достоверности ответить на вопрос: по достижению какой глубины затопления горных выработок начинается активизация деформационных процессов на земной поверхности, как влияют структурно-тектонические факторы. Более того, проявление геомеханических процессов в зависимости от особенностей гидродинамики во временном аспекте – научная и практическая задача, решение которой возможно лишь в резуль-

тате анализа результатов комплексного мониторинга состояния земной поверхности и конкретной гидродинамической обстановки на базе реальных данных пьезометрических и геодезических наблюдений на разных этапах затопления горных выработок.

Актуальность настоящей работы обусловлена недостаточной изученностью временного аспекта активизации деформационных процессов на земной поверхности в зависимости от особенностей гидродинамики - интенсивности подъема уровня воды на разных этапах затопления. Как свидетельствует практика, недостаточная проработка отдельных геологических, геомеханических и гидрогеологических аспектов по причине отсутствия необходимого опыта, предварительных исследований и заблаговременно разработанных конкретных программ, приводит к серьезному ухудшению безопасной жизнедеятельности населения и аварийному функционированию объектов экономики, транспортных и энергетических магистралей в угледобывающих регионах.

Постановка задачи. Целью исследования является анализ результатов комплексного гидрогеологического и геодезического мониторинга (2005–2012 гг.) на территории затопленных шахт Пролетарско-Буденовского района г. Донецка для установления характера оседания земной поверхности, вызванного активизацией процессов деформирования в зависимости от динамики гидрогеологической ситуации при постепенном затоплении шахт.

Объекты исследований – скорость затопления и динамика уровней воды в скважинах и стволах режимной гидронаблюдательной сети Буденовского и Пролетарского районов г. Донецка; геоморфологические процессы.

Методы исследований. При обработке данных использовались методы математической статистики, интерполирования, моделирования, структурной геометризации углепородного массива и методы цифровой геологической и гидрогеологической картографии.

Исследуемый район (рис. 1) расположен на застроенной территории г. Донецка и охватывает отработанные площади ликвидированных шахт Пролетарского и Буденовского районов: № 9 «Капитальная», № 6 «Красная Звезда», ш/у им. газеты «Правда» (№ 12 – 18, № 2, № 8, № 13), № 8 «Чулковка», № 8 «Наклонная»,

Заперевальная № 1, № 2, Мушкетовская, 60 лет Советской Украины, Глубокая.

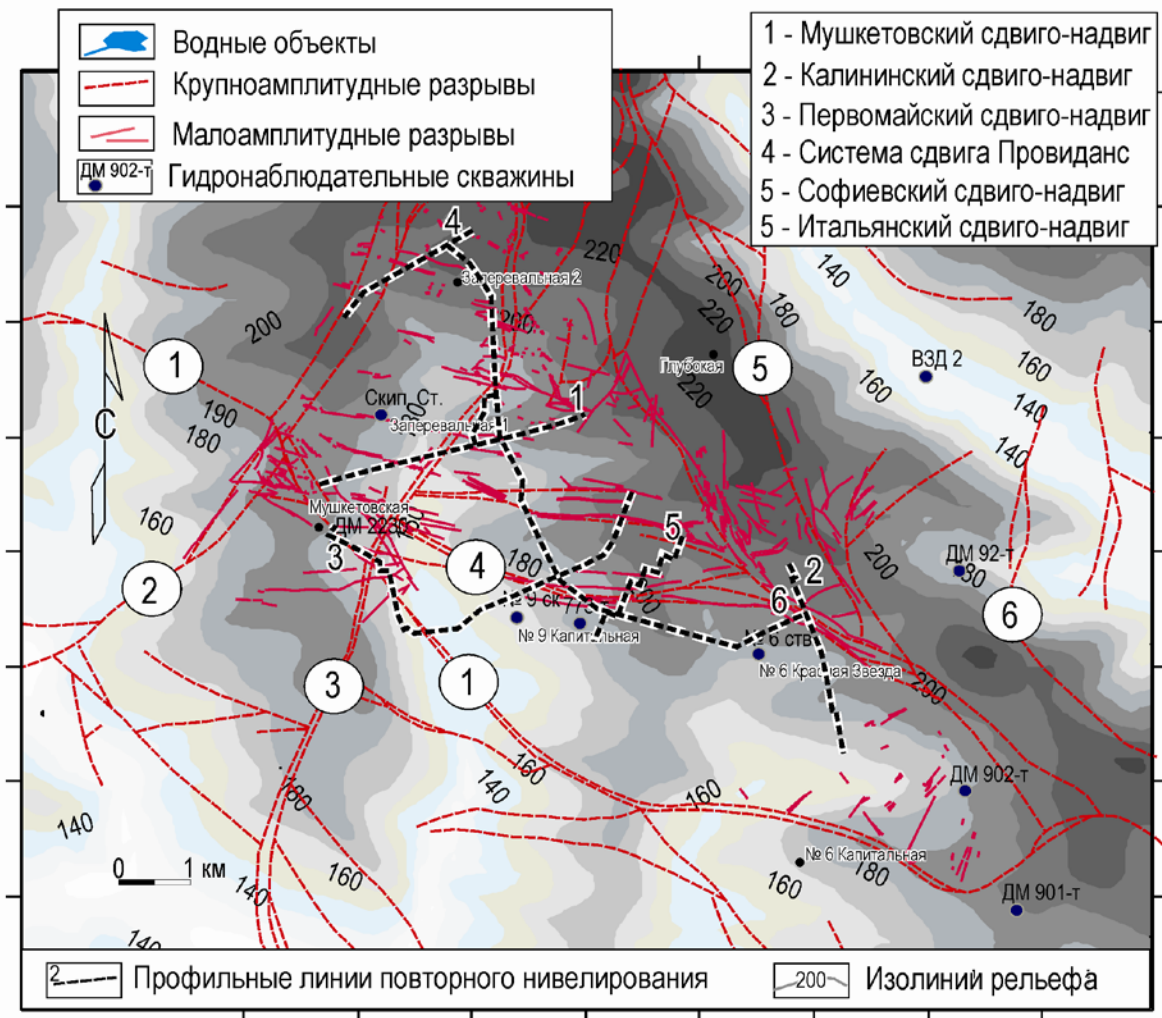


Рис. 1. Цифровая карта рельефа земной поверхности участка исследований с детализацией фактического материала: профильных линий геодезических наблюдений, тектонической нарушенности и сети гидронаблюдательных скважин

Затопление закрытых шахт района началось в 1997-1999 гг. и продолжается в настоящее время. Шахты разрабатывали угольные пласты смоляниновской свиты C_2^3 : h_{10} , h_8 , h_7 , h_6 , h_4 , h_3 , h_2^1 , h_2 , и пласт g_2 моспинской свиты C_2^2 . Краткая горно-геологическая,

гидрогеологическая, литологическая и структурно-тектоническая характеристика исследуемого участка приведена в работах [5, 6].

В пределах территории исследования была произведена закладка 7 наблюдательных станций (табл. 1) общим объемом 283 грунтовых реперов, протяженностью 29167,8 м (см. рис. 1). Профильные линии наблюдательных станций перекрыли места выхода под наносы всех основных тектонических нарушений.

Таблица 1

Характеристика наблюдательных станций

№ ПР	Наименование	ΔL , м	Rp, шт	Ср. дл. ин-ла, м	Горные работы шахт
1	Вент. ств. ш. Заперевальная – м-он Цветочный	4290,5	38	116,0	Заперевальная, Донбасс
2	ш. № 12-18 Правда – пос.Объединенный	3239,8	31	108,0	№ 12-18 Правда, № 6 Красная Звезда
3	АБК ш. Мушкетовская – ул. Раздольная	6555,3	61	111,1	Мушкетовская, Новомушкетовская
4	Мотель – путепровод на объездной дороге	2209,9	24	96,1	Донбасс
5	ул. Гастрономическая – ул. Зверькова	2345,9	25	97,7	№ 9 Капитальная, № 6 Красная Звезда
6	Ботанический сад – ул. Багратиона	9541,8	91	106,0	Донбасс, Заперевальная, № 9 Капитальная, № 6 Красная Звезда
7	ул. Багратиона – ул. Клайпеды	984,6	13	82,1	Донбасс, Заперевальная
	ИТОГО	29167,8	283	102,4	

Мониторинг за деформацией земной поверхности в пределах горных отводов осуществлялся в течение 2005-2012 гг. За этот период было проведено 5 серий инструментальных измерений на наблюдательных станциях. По каждой наблюдательной станции вычислялись оседания и деформации земной поверхности за указанные периоды наблюдений, и определялась динамика деформирования земной поверхности.

При проведении анализа результатов мониторинга за деформацией земной поверхности анализировались результаты оседаний реперов наблюдательных станций за весь период

наблюдений. Результаты наблюдений сгруппированы в два периода. Первый период – временной интервал один год (с 06.05 г по 06.06 г) характеризуется отсутствием динамики затопления горных выработок шахт 60 лет Советской Украины. На момент 2005-2006 гг., в основном, практически затоплены горные работы шахт по угольным пластам h_6, h_7, h_8 , (поле шахты № 6 Красная Звезда); h_2^1, h_3, h_7 , (поле ш. № 8 Капитальная); в стадии затопления находятся горные работы шахт № 12-18 (по пластам h_8, h_7), № 8 Наклонная, № 12 Наклонная, № 6, № 2, № 8 (соответственно по пластам $h_3, g_2, h_4, h_2^1, h_2$). Проведенные ранее исследования [6] позволили выявить специфические особенности данного этапа затопления. 1. Фильтрационный поток направлен с ЮВ на СЗ и соответствует направлению регионального уклона. 2. Уровень подземных вод на исследуемой территории в 2005 г. поднялся до абсолютной отметки: $\min = -217,2$ м; $\max = +196,4$ м. При этом, в центральной части исследуемого района абсолютная отметка уровня составляет $-63,1$ м (поле шахты № 9 Капитальная). 3. Система сдвига Провиданс не выполнила функцию гидрогеологического экрана и способствовала свободному перетеканию воды в нарушенном массиве. 4. Мушкетовский разрыв оказывал контролирующее влияние на интенсивность затопления блочного массива, разделяя его на два различных гидродинамических блока.

С учетом увеличения объемов затопляемых выработок в период с 2007 г за счет привлечения горных отводов в недалеком прошлом действующих шахт и существующих откачек, а так же сброса откаченной воды в пруды-отстойники, в балку Богодуховская и далее в р. Кальмиус бассейна Азовского моря с 06.06 г по 06.12 г выделен второй период.

Исследуемая площадь расположена на водоразделе р. Грузская и р. Кальмиус и представляет собой степное пространство с перепадом высот до 100 м (мин. - $+120$ м, макс. - $+220$ м). Постоянный водоприток имеют балки Обеточная и Богодуховская с отрогом в виде б. Чумакова (см. рис. 1).

В настоящей работе для анализа динамики уровня затопления использованы данные наблюдений, проводимых ГП «Донуглереструктуризация» по сети наблюдательных скважин, расположенных на полях ликвидированных шахт. Частота замеров –

2 раза в месяц. В период интенсивного выпадения осадков – ежедневно. Нами обобщены девятилетние наблюдения замеров уровня подземных вод за 2004-2012 гг.

При проведении исследований нами использовались фактические замеры, выполненные в конце мая – июне 2006 – 2012 гг., в период проведения геодезических наблюдений и слабого проявления инфильтрации атмосферных сезонных осадков.

Сведения о режимных наблюдениях по гидронаблюдательным скважинам на горных отводах ликвидируемых шахт участка исследований и результаты оценки гидродинамики района за период 2004-2011 гг. в разрезе и по площади в результате обработки пьезометрических наблюдений и визуализации распределения уровня подземных вод в виде изолинии уровня затопления каменноугольных отложений отражены в работах [5, 6].

В тектоническом отношении район исследований приурочен к юго-восточной части Кальмиус-Торецкой котловины, к ее крупному тектоническому блоку, ограниченному на западе и юге Калининским и Мушкетовским сдвиго-надвигами, на востоке – Итальянским концентрическим сдвиго-надвигом [7]. Секущее положение в блоке занимает система «Провиданс», которая состоит из серии ветвей (сброс и надвиг) и образует сложную взаимодействующую систему сдвиго-сбросо-надвига. Наиболее крупные разрывные нарушения характеризуются наличием значительных зон дробления пород: для Мушкетовского – в среднем 46,7 м, для Первомайского – 63 м.

Горные отводы шахт, на которых находятся гидронаблюдательные скважины, заключены в различных тектонических блоках (см. рис. 1). Наряду с крупными тектоническими формами широкое распространение получила система малоамплитудных разрывов – «тектонополосы» (см. рис. 1) сдвигового генезиса [8]. В работах [7, 9] установлено, что пространственное положение разрывов малой амплитуды смещения в центральной части ДМР в пределах различных блоков, границами которых являются крупные региональные сдвиго-надвиги, связано с ориентацией векторов главных нормальных напряжений: ось сжатия σ_1 : 295..305 – 310..320 °, ось растяжения σ_3 : 25..35 – 40..50°, σ_2 – субвертикальна. Ось максимальных сжимающих напряжений (σ_1) за-

нимает положение биссектрисы острых углов $2\theta = 58^\circ$ на пересечении сопряженных тектонополос северо-западных субширотных ориентировок: аз. пр. $265\text{--}275^\circ$, $280\text{--}290^\circ$ и $320\text{--}330^\circ$, $340\text{--}350^\circ$, которые представлены сдвигами – комплементарными правыми синтетическими (R_1) и левыми антитетическими (R_2) сколами Риделя соответственно. Тектонические разрывы ориентировок $295\text{--}305\text{--}310\text{--}320^\circ$ выражены системами трещин отрыва и сбросов (T), а нарушения ориентировок $25\text{--}35\text{--}40\text{--}50^\circ$ – складками и надвигами ($F - C$).

Обсуждение результатов. Анализ графиков оседаний по данным повторного нивелирования земной поверхности (рис. 2 – 4) показал, что оседания земной поверхности (ОЗП) крайне неравномерны как по периодам, так и по площади (рис. 5). Особое место на графиках занимают знакопеременные сосредоточенные или аномальные деформации, резко превышающие соответствующие величины в стандартных условиях. Проведенное детальное изучение теоретического материала, фактических высокоточных натуральных геодезических наблюдений, проводимых по опорным профильным линиям над действующими и ликвидированными горными выработками Донецко-Макеевского, Центрального, Западного районов Донбасса и Волынского и Червоноградского районов Львовско-волынского угольного бассейна [10-12] показало, что проявление дискретного характера развития аномальных вертикальных деформаций наблюдается: а) в местах выхода под наносы крупноамплитудных тектонических нарушений, традиционно интерпретируемых, как надвиги или сбросы; б) при подработке зон малоамплитудных разрывных нарушений. По всей видимости, в присутствии тектонических неоднородностей площадь деформирования не ограничивается размерами расчетных зон сдвижений и деформаций над действующими и затопленными горными выработками, в деформационный процесс вовлекаются дополнительные объемы горного массива, испытывающие дополнительные неравномерные деформационные нагрузки.



Рис. 2. Сводный график оседаний земной поверхности по линии 1 за два периода геодезических наблюдений с детализацией фактического материала: положение зон тектонической нарушенности вдоль линии геодезического мониторинга (а), положение уровней затопления на рассматриваемые периоды вдоль линии геодезического мониторинга (б)

Например, за первый период наблюдений сосредоточенные ОЗП приурочены к зонам крупно и малоамплитудной нарушенности, а в целом, ОЗП в блоке, заключенном между Мушкетовским и Первомайским разрывами по линии 1 значительно превысили те же деформационные показатели по блоку между Первомайским разрывом и Надвигом № 2 (см. рис. 2).

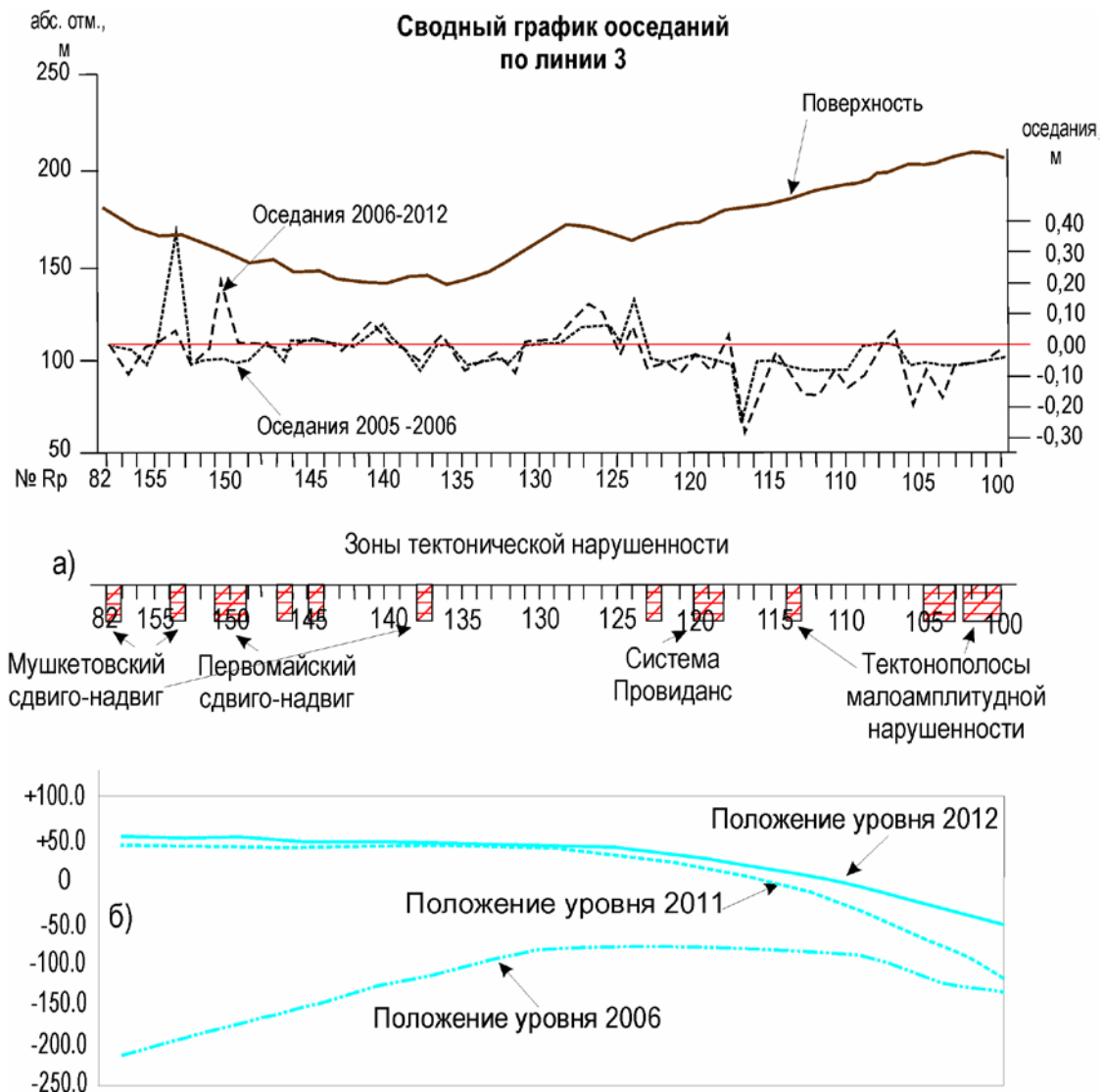


Рис. 3. Сводный график оседаний земной поверхности по линии 3 за два периода геодезических наблюдений с детализацией фактического материала: положение зон тектонической нарушенности вдоль линии геодезического мониторинга (а), положение уровней затопления на рассматриваемые периоды вдоль линии геодезического мониторинга (б)

Неравномерное блоковое оседание фиксируется по линии № 3, граница зоны с минимальными и максимальными оседаниями приурочена к системе сдвига-надвига Провиданс (см. рис. 3). Например, положение уровня затопления на первом этапе по линии 3 на участках Рр157-Рр133 имело минимальные абсолютные отметки затопления (-220 – -80 м), на участке между Рр133-

Rp126 образовывало практически плоское дно с отметкой -80 м, с Rp126 до Rp100 формируется локальная депрессия с уровнем -100 м.



Рис. 4. Сводный график оседаний земной поверхности по линии 6 за два периода геодезических наблюдений с детализацией фактического материала: положение зон тектонической нарушенности вдоль линии геодезического мониторинга (а), положение уровней затопления на рассматриваемые периоды периоды вдоль линии геодезического мониторинга (б)

Поднятие уровня затопления в блоке между Rp157-Rp126 (система Провиданс) за второй период наблюдений до отметки +50 м не вызвало значительных отклонений значений ОЗП. В то же время поднятие уровня воды между Rp125-Rp100 на 60 м на

графіке совпадає з участком збільшення значень ОЗП з -10 до -15 см. Наоборот, ділянка між Rр66-Rр86 лінії 6 при піднятті рівня затоплення до відміток -10 – -50 м практично не прореагував на гідрогеологічні зміни.

Найбільш чутливий відклик деформацій на зміну рівня затоплення спостерігається в зонах тектонічних порушень, які характеризуються різкими контрастними ступеневими постійними змінами знака деформації.

Аналіз результатів геодезических спостережень за другим періодом (2006-2012 гг.) дозволив констатувати, що кількісно середні річні значення осідань станцій спостереження і відповідно їх піднятих (осідання з знаком +) по всіх профільних лініях приблизно рівні (табл. 2) і не перевищують 0,019 м. Крім того, їх середнє значення включено в інтервал від -0,015 до +0,015 м, що, по всій видимості, визначає межі мульди сдвигу і є класическою ілюстрацією правила двох сигм. В даному випадку з довірчесою ймовірністю 0,954 можна утверждати, що всі значення випадкової величини осідань (η) з нормальним законом розподілу відхиляються від її математического очікування $M(\eta)$ на величину, не більшу $2s$ (двох середніх квадратических відхилень).

Таблиця 2

Аналіз результатів геодезических спостережень за другим періодом

№ ст.	Суммарные оседания, м/6 лет ср. осед., м/6 лет (по всем реперам)	Суммарные поднятия, м/6 лет ср. подн., м/6 лет (по всем реперам)	ср. осед., м/г	ср. подн., м/г
1	-1,104 / -0,0736	+0,747 / +0,0934	-0,0123	+0,0156
2	-0,012 / -0,012	+0,570 / +0,0041	-0,002	+0,0068
3	-1,200 / -0,0857	+0,501 / +0,0716	-0,0143	+0,0119
5	-0,770 / -0,0513	+0,013 / +0,013	-0,0086	+0,002
6	-4,342 / -0,0944	+1,903 / +0,1119	-0,0157	+0,0187

Таким образом, за 6 лет наблюдений не выявлено значимого влияния затопления в режиме откачек (поддержания уровня) на активизацию оседаний земной поверхности.

На рисунку 5 представлена картограма оседаний земної поверхні, отримана шляхом інтерполяції результатів геодезических спостережень. Аналіз останньої дозволяє констатувати, що ділянка масиву гірських порід гірських відводів шахт 60 років Радянської України та Глибока, який в часовому аспекті затоплюється з запізненням і має найбільш глибоку депресійну воронку затоплення (рис. 6), реагує підняттям земної поверхні.

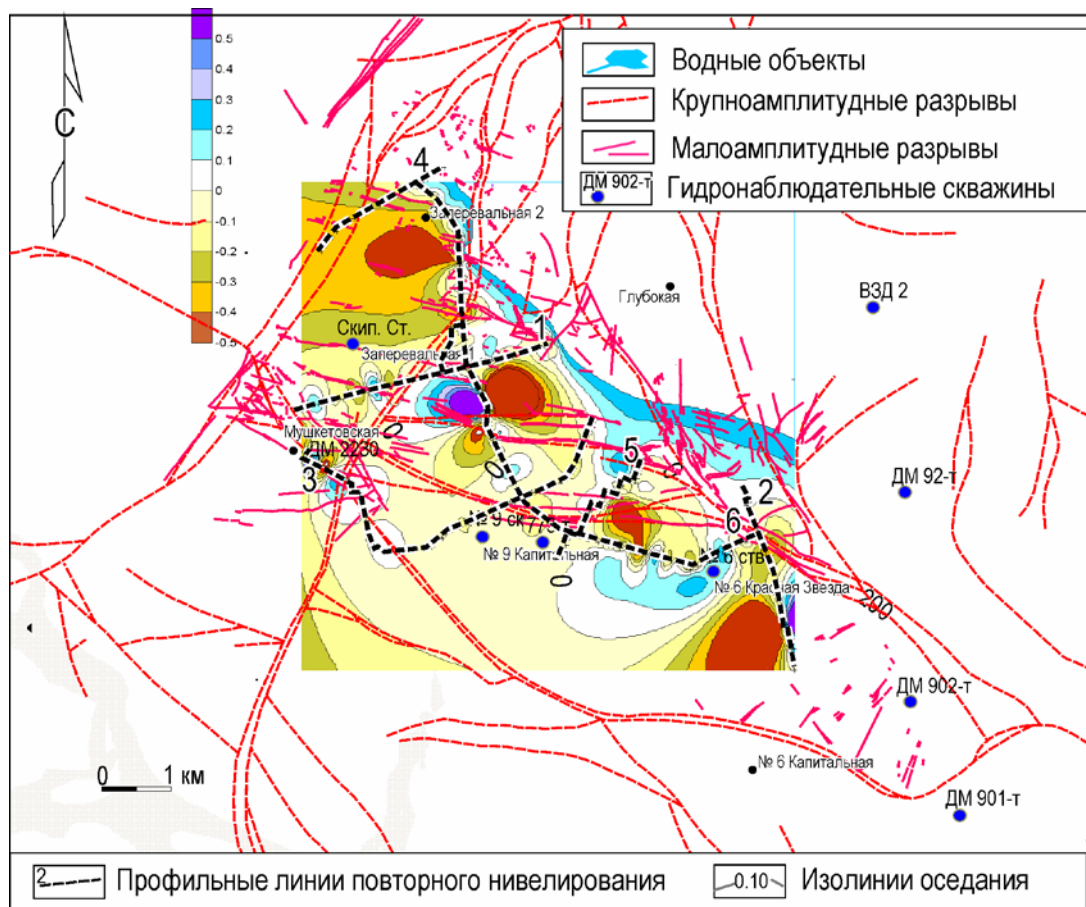


Рис. 5. Картограмма оседаний земной поверхности, полученная путем интерполяции результатов геодезических наблюдений

Совместный анализ результатов натуральных геодезических и гидрогеологических наблюдений (уровней затопления на рассматриваемые периоды) вдоль линии геодезического мониторинга подчеркивает выявленную нами ранее особенность гидрогеологического [5] и геомеханического режима затопления, обусловленную влиянием структурно-тектонических факторов, т.е. связанную с зонами трещиноватости разрывов, вследствие резкой изменчивости водопроницаемости и пористости пород на небольших расстояниях и разнонаправленным горизонтальным и вертикальным движением блоков вдоль сместителей разрывных нарушений, вовлеченных в режим сдвиговых деформаций.

Выявленные нами в результате исследований особенности динамики затопления и деформирования земной поверхности демонстрируют, что тектонический контроль длительной «горизонтальной» эволюции Кальмиус-Торецкой котловины определяет черты гео- и гидродинамики затопления законсервированных шахт и современную гидрологию района.

Несмотря на отсутствие в настоящее время однозначного научного объяснения механизма воздействия сдвиговых полей напряжений на формирование гидрогеологических и геомеханических процессов при мокрой консервации угольных разрезов, их взаимосвязь не вызывает сомнений.

Выводы. 1. Выявленные нами в результате исследований особенности динамики затопления и деформирования земной поверхности демонстрируют, что тектонический контроль длительной «горизонтальной» эволюции Кальмиус-Торецкой котловины определяет черты гео- и гидродинамики затопления законсервированных шахт и современную гидрологию района.

2. Массив пород горных отводов шахт «60 лет Советской Украины» и «Глубокая», который во временном аспекте затопляется с запозданием и имеет наиболее глубокую депрессионную воронку затопления, реагирует на повышение уровня подземных вод поднятием земной поверхности.

3. Наиболее отчетливый отклик деформаций на изменение уровня затопления наблюдается в зонах тектонических нарушений, которые характеризуются постоянными изменениями знака деформации, резкими контрастными ступенеобразными оседаниями.

4. Среднее значение оседаний земной поверхности за период 2006-2012 гг. заключено в интервале от -0,015 до +0,015 м, что, позволяет констатировать отсутствие значимого влияния затопления в режиме откачек (поддержания уровня) на активизацию оседаний земной поверхности.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Янукович В.Ф., Азаров Н.Я. Решение геоэкологических и социальных проблем при эксплуатации и закрытии угольных шахт. / В.Ф. Янукович, Н.Я. Азаров, А.Д. Алексеев, А.В. Анциферов, Е.И. Питаленко. – Донецк: ООО «АЛАН», 2002. – 480 с.
2. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины. / Ю.Н.Гавриленко, В.Н.Ермаков, Ю.Ф. Кренида, О.А. Улицкий, В.А. Дрибан. – Донецк: «Норд-Пресс», 2004. – 631 с.
3. Анциферов А.В. Прогноз сдвижений и деформаций земной поверхности, вызванных активизацией процесса сдвижения земной поверхности горных пород при обводнении массива / А.В. Анциферов, Е.И. Питаленко, Ю.Н. Гавриленко, А.В. Шиптенко. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://gis.dgtu.donetsk.ua/newsiteversion/ru/staff/gavrilenko/034_paper.pdf.
4. Педченко С.В., Артеменко П.Г. Изменение гидрогеологических и инженерно-геологических условий при «мокрой консервации» шахт. / С.В. Педченко, П.Г. Артеменко, А.Б. Ягмур // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – Донецьк: УкрНДМІ НАНУ, 2010. – № 7 – С. 55 – 63.
5. Дьяченко Н.А, Шевченко Е.Н. Гидродинамика затопления угольных шахт в условиях деформационного режима сдвиговой зоны. / Н.А. Дьяченко, Е.Н. Шевченко, В.Ф. Кучук // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – Донецьк: УкрНДМІ НАНУ, 2012. – № 10 – С. 192 – 218.
6. Квашук О. Ю. Динамика водонасыщения подработанного массива территории ликвидированных шахт города Донецка / О. Ю. Квашук, Н. А. Дьяченко // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2006. – Вып. 65. – С. 80 – 89.

7. Д'яченко Н. О. Вплив зсувної тектоніки на деформації земної поверхні при підземній розробці вугільних родовищ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук : спец. 04.00.16 „Геологія твердих горючих копалин” / Н. О. Д'яченко. – Дніпропетровськ, 2011. – 20 с.
8. Привалов В.А. Закономерности развития малоамплитудной тектонической нарушенности угольных пластов и ее прогнозирование (на примере Донецко-Макеевского района Донбасса) : автореф. дис. на соискание наук. степени канд. геол.-мин. наук : спец. 04.00.16 «Геология твердых горючих ископаемых» / В.А. Привалов. – Ленинград, 1987. – 23 с.
9. Дьяченко Н. А. Региональная правосдвиговая зона в угленосной толще центральной части юго-восточного крыла Кальмиус-Торецкой котловины / Н.А. Дьяченко // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – Донецьк: УкрНДМІ НАНУ, 2010. – № 6 – С. 26 – 49.
10. Дьяченко Н.А. Блочная делимость и современные геодинамические процессы в Донецко-Макеевском районе Донбасса / Н.А. Дьяченко, Н.А. Дуброва // Сб. научных трудов Национального горного университета.– Днепропетровск: РИК НГУ, 2005.– № 23. – С. 110 – 120.
11. Дьяченко Н.А. Влияние сдвиговой тектоники на формирование рельефа земной поверхности шахты «Павлоградская» при подработке / Н.А. Дьяченко, В.А. Привалов // Уголь Украины. Науч.-техн. журнал. – 2006. – № 11. – С. 36 – 39.
12. Дьяченко Н.А. Тектоника как фактор активизации современных деформационных процессов (на примере участка Горловского сдвига-надвига) / Н.А. Дьяченко // Сб. наук. праць Донецького національного технічного університету : серія гірничо-геологічна. – Донецьк : РІК ДонНТУ, 2005.– Вип. 96.– С. 145 – 151.
13. Дьяченко Н.А. Сдвиговая тектоника и современные деформационные процессы во Львовско-Волынском угольном бассейне (шахта «Степная» / Н.А. Дьяченко, В.А. Привалов // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины.– Днепропетровск, 2007. – Вып. 72. – С. 19 – 31.