

УДК 556.3.06

**П.И. Пигулевский, канд. геол. наук,  
старший научный сотрудник**

Государственное высшее учебное заведение  
„Национальный горный университет“, г. Днепропетровск,  
Украина, e-mail: pigulev@ua.fm

## **НЕОТЕКТОНИКА, ГЕОДИНАМИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ДОКЕМБРИЙСКИХ ЩИТОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ЩИТА)**

**P.I. Pigulevskiy, Cand. Sci. (Geol.),  
Senior Research Fellow**

State Higher Educational Institution “National Mining University”,  
Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: pigulev@ua.fm

## **NEOTECTONICS, GEODYNAMICS AND SEISMICITY OF PRECAMBRIAN SHIELDS (ON THE EXAMPLE OF EAST PART OF THE UKRAINIAN SHIELD)**

Приведены результаты интерпретации данных мониторинга гидрогеодинамических параметров подземных вод в Днепропетровской области с целью определения возможных неотектонических изменений в докембрийских массивах горных пород и выявления критериев предвестников землетрясений. Показано, что ежесуточные стояния региональной поверхности подземных вод могут меняться как по уровню, так и по направлению ее тренда, что указывает на изменение полей тектонических напряжений в пределах Украинского щита. Зафиксировано, что изменение температурного режима воды в скважине №14431 регистрирует кратковременную активизацию Криворожско-Кременчугского глубинного разлома. Отмечено, что местные землетрясения приурочены к межблоковым шовным зонам. Сделан вывод о необходимости создания национальной базы данных результатов мониторинга гидрогеодинамических параметров подземных вод для изучения неотектонических и геодинамических процессов во всех геологических регионах Украины.

**Ключевые слова:** *геодинамика, неотектоника, Украинский щит, Среднеприднепровский мегаблок, гидрогеодинамические параметры, землетрясение*

**Введение.** В науках о Земле неотектоника и геодинамика отражают знания о современных тектонических движениях, методах их изучения, причинах их возникновения, о строении, происхождении и развитии земной коры, литосферы, астеносферы и Земли в целом, тектонических гипотезах и эволюции Земли в тесной связи с другими планетами Вселенной.

Экспериментальное изучение геодинамических движений массива горных пород и земной поверхности, играющих основную роль в формировании ее напряженно-деформированного состояния, до конца XX столетия представляло собой сложнейшую научную проблему, так как она была сопряжена с необходимостью проведения высокоточных измерений смещений в миллиметровом диапазоне точности на базах в десятки километров. Возможность серьезных экспериментов в этой области открылась с внедрением в практику научных исследований при помощи GPS-технологий. Кроме этого, параллельно развивалась и база микропроцессорной электроники, которая

позволила выполнять высокоточные и непрерывные во времени мониторинговые измерения за эволюцией различных геодезических, геофизических и гидрогеологических параметров под влиянием эндогенных процессов Земли.

Экспериментальные исследования современных движений земной коры на геодинамических полигонах показали, что они резко дифференцированы в соответствии с геологическими структурами, а интенсивные локальные аномалии вертикальных и горизонтальных движений приурочены преимущественно к зонам разломов [1–3]. Эти аномальные движения по своему характеру высокоамплитудны (до 50–70 мм/год), короткопериодичны (0,1–1 год), пространственно локализованы (0,1–10 км) и обладают пульсационной и знакопеременной направленностью.

Результаты исследований современных тектонических движений показывают, что их необходимо учитывать как при крупном промышленном и гражданском строительстве (города, порты, АЭС, ГЭС, водохранилища), эксплуатации месторождений железа, угля, нефти, газа, подземных вод, так и при разработке методов прогноза землетрясений.

© Пигулевский П.И., 2011

**Гидрогеодинамические наблюдения.** На протяжении тридцати лет в сейсмичных регионах Украины выполняются исследования по поиску гидрогеологических предвестников землетрясений в изменениях режима подземных вод под влиянием современных геодинамических процессов формирования и прохождения землетрясений.

В октябре 2007 года Днепропетровской геофизической экспедицией (ДГЭ) „Днепрогеофизика“ было начато региональное изучение режима подземных вод в асейсмичном и техногенно-нагруженном регионе Украины. Мониторинг проводился в специально оборудованных двух пунктах (скважинах) наблюдений в городах Днепропетровске и Кривом Роге [4, 5]. Они были оборудованы специальными автономными регистрирующими „интеллектуальными“ датчиками (ИД), которые установлены непосредственно в скважине №14431, глубиной 815,0 м, со статическим уровнем воды 106,0 м от дневной поверхности (г. Кривой Рог) и в контрольно-градуировочной скважине на производственной базе инженерно-

геофизического центра ДГЭ, глубиной 85,0 м, со статическим уровнем воды 17,0 м (г. Днепропетровск). С сентября 2009 по январь 2010 годов таким же ИД была оборудована контрольно-градуировочная скважина на базе Белозерской геофизической партии ДГЭ в пгт Михайловка Запорожской области (глубиной 220,0 м и статическим уровнем воды 8,0 м). Схема размещения пунктов наблюдений представлена на рис. 1.

Первая оценка результатов непрерывных исследований показала наличие связи между проявлениями гидрогеологических процессов и современными деформациями земной коры на стадиях подготовки, осуществления и после завершения сильных землетрясений не только в ближайших сейсмоактивных зонах (г. Вранча, Черное море) и местных [2, 3] – в Криворожско-Кременчугской (ККШЗ) и Орехово-Павлоградской шовных зонах (ОПШЗ) и зоне Южного краевого разлома Днепровского грабена (рис. 1), но и значительно удаленных (Китай (Сичуань, май 2008 г.) и Япония (Хонсю, март 2011)).

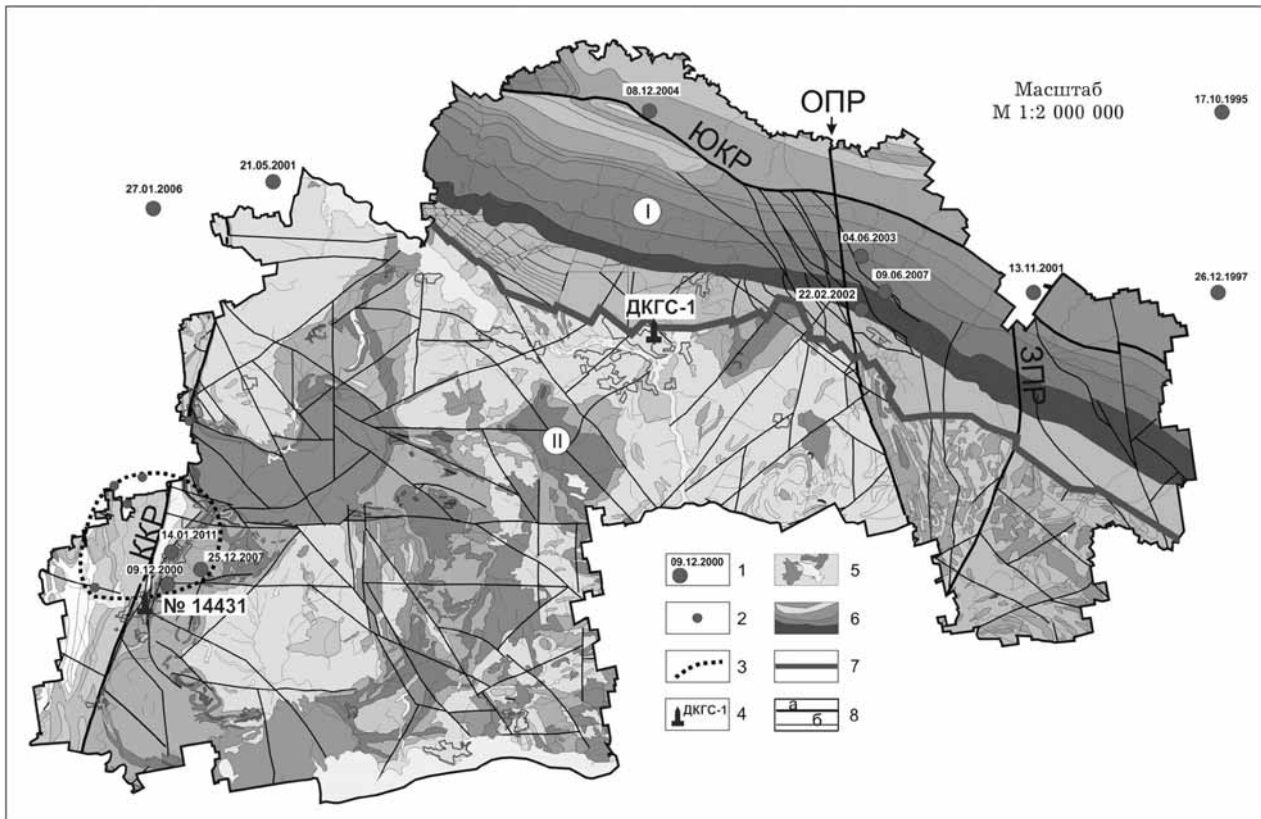


Рис. 1. Схема геологического строения домезозойских образований Днепропетровской области с расположением эпицентров землетрясений и скважин мониторинговых наблюдений за гидрогеодинамическими параметрами подземных вод. Цифры в кружках: I – Днепровский грабен; II – Украинский щит; 1 – эпицентр землетрясения и его дата; 2 – варианты расположения эпицентра землетрясения 09.12.2000, 25.12.2007 и 14.01.2011гг. по данным разных каталогов; 3 – предполагаемая область эпицентров землетрясений вблизи г. Кривой Рог; 4 – скважины мониторинговых наблюдений; 5 – докембрийские образования УЩ; 6 – домезозойские отложения ДДВ; 7 – граница раздела структур I порядка; 8 – разломы II ранга (а); ККР – Криворожско-Кременчугский, ЮКР – Южный краевой, ОПР – Орехово-Павлоградский, ЗПР – Западноприазовский; разломы III ранга (б)

В г. Кривой Рог ИД расположен в зоне влияния Криворожско-Кременчугской шовной зоны, в г. Днепропетровске (на левом берегу р. Днепр) и в пгт Михайловка (на левом (южном) берегу Каховского водохранилища) – в пределах монолитных массивов гранитоидов Среднеприднепровского мегаблока УЩ. Частота регистрации данных наблюдений с октября 2007 г. до июля 2008 г. была запрограммирована на интервал в 20 минут, а в дальнейшем и по настоящее время – на интервал 5 минут. Чувствительность ИД при регистрации уровня воды составляет 0,1 см, атмосферного давления – 1 мм рт. ст., температуры 0,01° С.

**Результаты исследований напряженно-деформационного состояния земной коры.** Благодаря полученным с ИД информации, была установлена зависимость колебаний уровня воды и температуры в наблюдательных скважинах от изменения напряженно-деформационного состояния земной коры и атмосферного давления на протяжении почти 46 месяцев (с октября 2007 по июль 2011 гг.). Материа-

лы мониторинга показывают (рис. 2), что зарегистрированные изменения уровня воды имеют широкий частотный и амплитудный спектр колебаний на фоне абсолютных изменений в начале, во время и после завершения геодинамических процессов, связанных с землетрясениями. Этот процесс приводит к изменениям гидродинамики (Р геодинамическое – серый график на рис. 2) в подземных водах – сначала уровень воды снижается (тектоническое растяжение), потом на некоторое время стабилизируется и снова поднимается (тектоническое сжатие). По гидрогеодинамическим параметрам и их реакции на деформации сжатия и растяжения в верхних слоях Земли хорошо фиксируются не только общие (круглогодичные тренды) и региональные изменения колебаний уровня подземных вод (в зависимости от тектонических движений в земной коре, вызванных крупными землетрясениями), но и локальные (местные) особенности неотектонических событий (рис. 2, черный график, уровень воды, г. Кривой Рог).

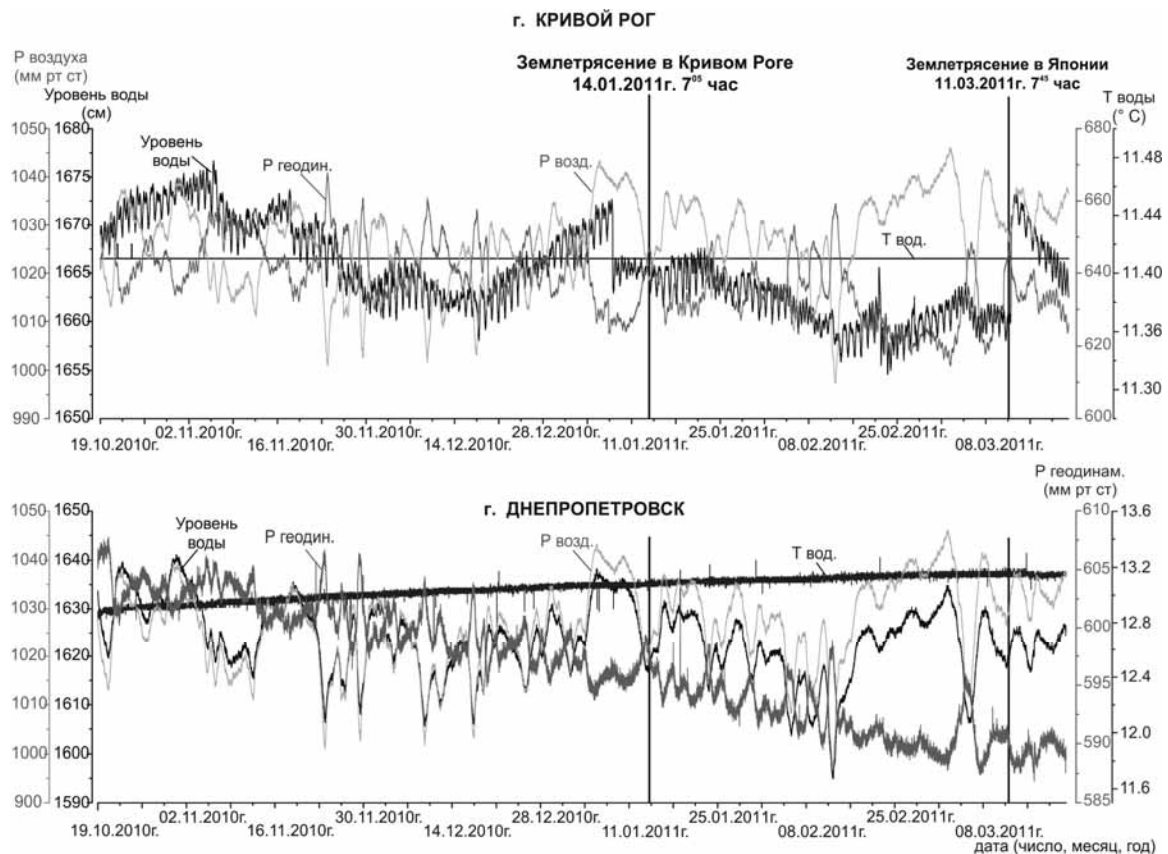


Рис. 2. Результаты наблюдений вариаций гидрогеодеформационного поля в скважинах Днепропетровской области с октября 2010 по март 2011 гг.

В зависимости от соотношения величин магнитуды (М) и гипоцентрального расстояния землетрясений R гидрогеодинамические вариации могут состоять из нескольких частей: пред-, ко- и постсейсмических, каждая из которых определяется различными факторами сейсмического воздействия. В изменениях всех многомерных временных рядов были выделены сигналы предвестниковой асинхронизации колеба-

ний, связанные с масштабными воздействиями процессов подготовки сильных землетрясений на гидродинамические элементы режима подземных вод. Подтверждением достоверности сигналов служит их проявление по комплексу параметров режима подземных вод (рис. 2).

Как видно на рис. 2, геодинамические процессы в массиве докембрийских пород по-разному проявля-

ются в гг. Кривой Рог и Днепропетровск. Например, в январе 2011 г. был зарегистрирован момент неотектонической активизации по уровню воды в скважине №14431, который начался 7 января в 21 часа 45 мин. В результате чего уровень воды в скважине за 45 мин упал на 7–8 см, что связано, по всей видимости, с раскрытием сети мелких разломов и повышением трещиноватости в массивах докембрийских пород. При этом подобного явления не отмечается в скважине расположенной в г. Днепропетровске, что говорит об активизации тектонических процессов в районе Криворожско-Кременчугского глубинного разлома за 6 суток и 8 часов.

На рис. 2 видно, что геодинамический параметр воды за несколько дней до события в этих двух скважинах начал вести себя индивидуально. Спустя 3 дня он стал снова синхронно работать. При этом на графиках видно, что растет локальная аномалия сжатия в земной коре (серый график на рис. 2), которая после землетрясения 14 января пошла на спад.

Это означает, что современные неотектонические процессы могут обусловить существенные нарушения в монолитности массивов докембрийских пород, активизировать или образовать сеть мелких разломов и зон повышенной трещиноватости. Как следствие, существенно снижается степень сейсмостойкости территории, возникают потенциальные предпосылки вертикальных и горизонтальных перемещений отдельных блоков. Причиной последнего явления может быть чрезмерная техногенная нагрузка на блоки и зоны трещиноватости, обусловленные сооружениями отвалов, шламоохранилищ и прудов-накопителей. Следствием землетрясения стал обвал пород, который произошел 18 января 2011 г. на территории Центрального ГОКа.

На графиках рис. 2 видно, что выделяются определенные промежутки времени и частотных полос, в которых наблюдается синхронное или асинхронное поведение различных параметров режима подземных вод в пространственно разнесенных мониторинговых скважинах. Возможно, первой меткой приближающегося катастрофического землетрясения в Японии (вблизи о. Хонсю), которое произошло 14 марта 2011 г. в 7 часов 46 мин (по Киевскому времени), надо считать аномалию сжатия, которая была зарегистрирована 12.02.2011 г. в 19 часов 40 мин одновременно в двух наблюдательных скважинах. Резкое понижение уровня воды в скважине г. Днепропетровска (растяжение) на 15–16 см до минимальной отметки было зарегистрировано на отрезке времени от 17 часов 05 мин до 17 часов 30 мин, при этом такого же снижения в скважине г. Кривого Рога не было зарегистрировано. Второй меткой, по всей видимости, была аномалия сжатия на фоне не выразительных знакопеременных процессов с максимумом 06.03.2011 г. в 6 часов 00 мин, при снижении уровня воды в скважине ДКГС-1 на 26–28 см, чего не наблюдается в скважине №14431. На рис. 2 видно, что экстремумы поднятия и опускания уровня воды в скважинах сдвинуты по времени. После Японского

землетрясения в скважине г. Кривого Рога был зарегистрирован фронт волны глобального сжатия, который проявился в увеличении уровня воды на 10 см с 8 часов 20 мин до 10 часов 15 мин. В дальнейшем происходит постепенное поднятие уровня воды еще на 4 см (с выходом на максимум в 21 час 20 мин). Интересен еще один факт: начиная с октября 2010 г. (рис. 2) температурный показатель воды установился на отметке 11,41°C, чего не отмечалось на протяжении предыдущих трех лет наблюдений. Возможно, этот факт может тоже служить предвестником катастрофических землетрясений?

Анализируя графики на рис. 2, можно отметить, что гидрогеодинамические предвестники, по всей видимости, также проявились и в форме увеличения скорости понижения (величины тренда) уровня воды в течение 8–9 недель в скважине ДКГС-1, и в форме бухтообразного понижения уровня воды в скважине №14431 на протяжении 20 недель перед Японским землетрясением (Хонсю) с  $M = 8,9 - 9,0$ .

Если рассмотреть частотный спектр колебаний уровня воды в этих двух скважинах (рис. 3) то видно, что наблюдается синхронное изменение режима подземных вод в пространственно разнесенных скважинах.

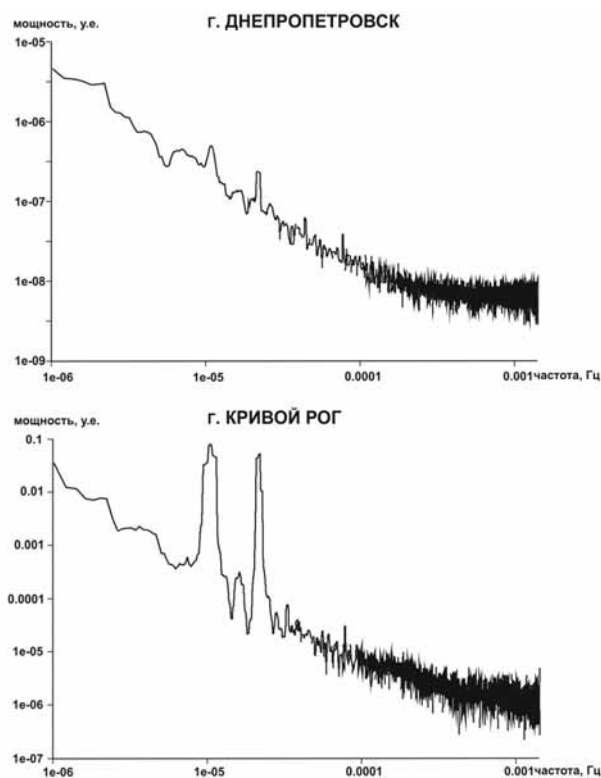


Рис. 3. Спектр мощности частоты колебаний уровня воды в скважинах Днепропетровской области с октября 2010 по март 2011 гг.

На графиках заметно, что выделяются два осложненных основных пика (две аномалии) на определенных промежутках времени, которые соответствуют суточным и полусуточным колебаниям, связанным с лунно-солнечными приливами. Они периодически изменяют сжатие Земли, полярный момент инерции и угловую

скорость её вращения, а, соответственно, трещиноватость и пористость ее верхней (твердой) оболочки. Суточные приливы возникают вследствие несовпадения плоскости экватора с плоскостью лунной орбиты и плоскостью эклиптики. Они дают наибольшие поднятия и опускания земной поверхности. Результаты спектрального анализа колебаний поверхности воды показывают, что главные из них – лунная волна  $O_1$  с периодом 25,76 часов и лунно-солнечная волна  $K_1$  с периодом в 23,95 часов (рис. 3). Главные полусуточные волны – это лунная волна  $M_2$  с периодом в 12,41 часов и приблизительно в 2 раза меньшая солнечная волна  $S_2$  с периодом в 11,98 час. Полусуточные приливы дают максимальные поднятия и опускания уровня воды. Надо отметить, что приливообразующая сила, вызванная Солнцем, из-за большего расстояния (несмотря на значительно большую массу Солнца) в среднем в 2,16 раза меньше. Как видно на графиках эти колебания хорошо проявлены в глубокой скважине №14431 и очень слабо в ДКГС-1.

Результаты выполненного спектрального анализа показывают, что они сильно зависят (трансформиру-

ются) при изменении давления воздуха на дневную поверхность земли.

**Геодинамическое состояние региональной поверхности подземных вод.** Наблюдения за уровнем подземных вод в двух скважинах, расположенных на расстоянии приблизительно 145 км (по прямой), дали повод для построения псевдорегиональных поверхностей ежесуточного стояния подземных вод на территории Днепропетровской области. Для этого был оборудован еще один пункт наблюдений на базе Белозерской геофизической партии ДГЭ в пгт Михайловка (Запорожская область). По результатам исследований в 3-х скважинах строились карты параметров среднесуточной статической отметки уровня подземных вод (рис. 4), геодинамического давления и градиента его изменения. Комментируя рис. 4, надо отметить, что 23 сентября состоялось два землетрясения: одно в Румынии с  $M=3,6$ ; второе в Турции – 3,85. На следующий день (24 сентября) южнее Крыма в Черном море в 7 часов 19 мин состоялось землетрясение с  $M$  более 3 и глубиной очага в 25 км.

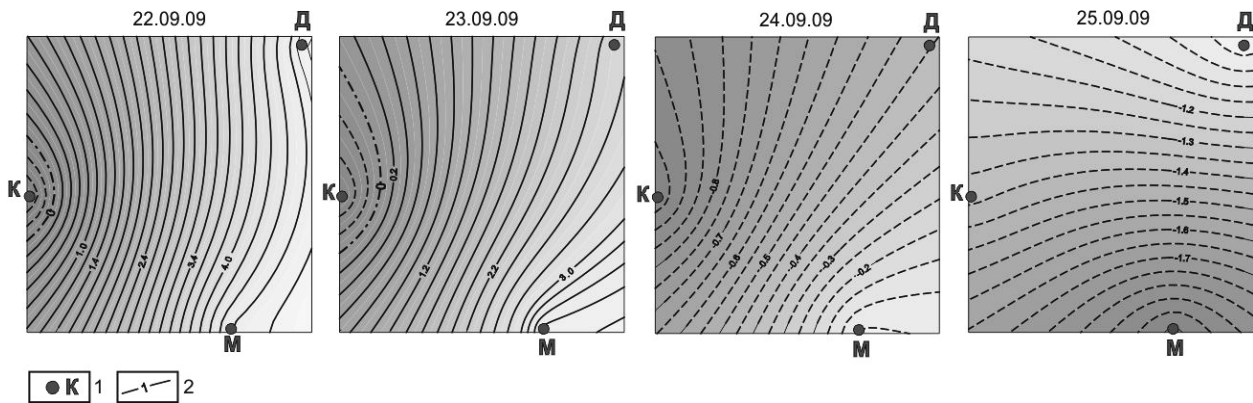


Рис. 4. Карты псевдорегиональных поверхностей ежесуточного стояния уровня подземных вод с 22 по 25 сентября 2009 г. 1 – пункты наблюдений: К – Кривой Рог, Д – Днепропетровск, М – Михайловка; 2 – изолинии изменения уровня псевдоповерхности воды (мм); пунктир – понижение; штрих-пунктир – ноль; сплошная – повышение

Анализируя поведение ежесуточного стояния уровня подземных вод, показанного на рис. 4, можно отметить, что 24 сентября ее уровень во всех мониторинговых скважинах синхронно поднялся при незначительном развороте простираения изолиний. На следующий день (25 сентября) отмечается дальнейшее поднятие уровня воды с резкой сменой направления изолиний, что может свидетельствовать о существенных изменениях поля тектонических напряжений. Полученные результаты требуют дальнейших экспериментальных исследований с привлечением большего количества скважин, охватывающих значительные территории. К недостатку эксперимента необходимо отнести и тот факт, что исследования выполнялись в скважинах с разными гидрогеологическими условиями, характеризующиеся составом, возрастом, фильтрационными свойствами водовмещающих пород, особенностями строения водоносных систем и глубин скважин.

**Современная активизация докембрийских разломов.** На протяжении 2008–2010 гг. с помощью наблюдений за температурным режимом воды ИД в скважине №14431 были зафиксированы кратковременные активизации глубинных разломов Криворожско-Кременчугской шовной зоны (ККШЗ) или зоны одноименного глубинного разлома (рис. 5) при отсутствии существенных сейсмических воздействий в этой зоне.

В 2008 г. напряженно-деформационные процессы в Криворожско-Кременчугском разломе носили только сжимающий характер разной силы. В 2009 году были зарегистрированы 2 момента его активизации (раскрытия) по температурному режиму: первый начался 8 июня в 3 часа 40 мин и закончился 2 августа в 1 час 25 мин; второй начался 11 ноября в 22 часа 00 мин и закончился 29 ноября в 2 часа 30 мин. Как видно на рис. 3, первое событие было слабоинтенсивным и проявилось в повышении температуры не более, чем на  $0,06-0,07^\circ\text{C}$ . Второе собы-

тие было более интенсивным. При этом повышение температуры в отдельные промежутки времени (импульсы) составляло  $0,6-0,8^{\circ}\text{C}$  и достигало абсолютных отметок в  $11,95$  и  $12,2^{\circ}\text{C}$ . В 2010 г. были зафиксированы 3 момента его активизации: первый начался 23 февраля в 10 часов 05 мин и закончился 26 февраля в 20 часов 10 мин; второй начался 19 мая в 5 ча-

сов 15 мин и закончился 24 мая в 1 час 50 мин; третий начался 20 июля в 12 часов 35 мин и закончился 31 июля в 12 часов 15 мин. На рис. 5 видно, что импульсное повышение температуры достигало значений, соответственно:  $11,62^{\circ}\text{C}$ ,  $11,69^{\circ}\text{C}$  и  $11,53^{\circ}\text{C}$ , что может быть связано с увеличением мантийного потока флюидов в земную кору по раскрытому разлому.

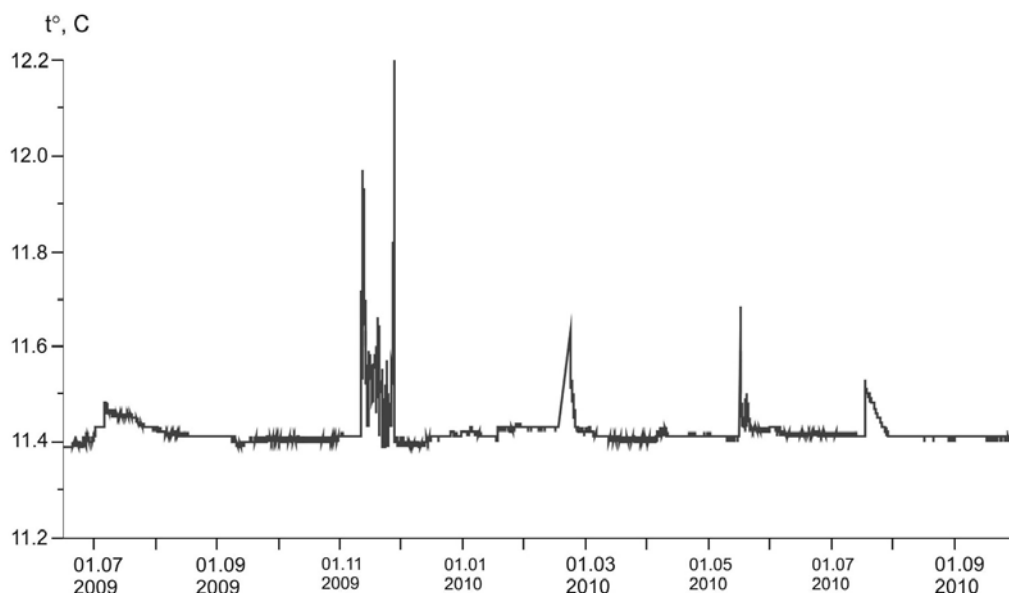


Рис. 5. Пример мониторинговых наблюдений за температурой подземных вод в г. Кривой Рог (интервал 5 мин)

Как следствие, во время „раскрытия“ ККШЗ существенно снижается степень сейсмостойкости ее территории, а современные неотектонические процессы могут приводить к существенным нарушениям в монолитности массивов докембрийских пород, активизировать или образовать сеть мелких разломов и зон повышенной трещиноватости.

Это оказывает определенное (отрицательное) влияние на техническое состояние больших гидротехнических сооружений, шламохранилищ и прудов-накопителей и может привести к их постепенному разрушению, к ускоренному подтоплению жилых массивов г. Кривой Рог и близлежащих населенных пунктов.

**Сейсмичность юго-восточной части УЩ.** Как показано на рис. 1, наибольшее количество землетрясений приурочено к ККШЗ, ОПШЗ и к зоне Южного краевого разлома Днепровского грабена. В пределах ККШЗ на протяжении последнего десятилетия было зарегистрировано ряд землетрясений [1] с  $M$  большинства из них, не превышающей значения 4,0. Эпицентры землетрясений: – 24.05.1996 г. (08 часов 59 мин,  $M = 3,3$ ); – 21.05.2001 г. (01 час 53 мин,  $M = 3,7$ ); – 12.02.2002 г. (12 час 12 мин,  $M = 3,7$ ) в соответствии с координатами, приведенными в различных каталогах (EMSC, ISC), находится в районе Криворожско-Кременчугской зоны разломов.

Очаг землетрясения, которое произошло 9.12.2000г. (12 час 20 мин,  $M = 3,9$ ) в районе Кривого Рога, расположен в верхней части земной коры на

глубине 10 км и, согласно приведенным координатам эпицентра (данные ISC), находится на расстоянии 3 км от разломной Криворожско-Кременчугской зоны. В ISC приведены три варианта расположения эпицентра: координаты по широте различаются на  $0,3^{\circ}$ , по долготе – на  $0,1-0,2^{\circ}$  (рис. 1).

Землетрясение 25.12.2007 г. в 4 часа 09 мин зарегистрировано станциями Института геофизики (ИГ) НАН Украины. По макросейсмическим данным сила сотрясений в эпицентре ими оценена в 3,9 балла [1].

Землетрясение в районе г. Кривого Рога 14 января 2011 г., по результатам обработки различных оперативных служб, произошло в 07 часов 03 мин. По данным ИГ НАНУ он не глубокий, потому что волновая картина выражена нечетко, что значительно затрудняет его интерпретацию. Подземные толчки в г. Кривой Рог особенно ощущали жители последних этажей многоэтажных домов в районе пл. Артема, Вечернего бульвара и жилых массивов Юбилейный и Восточный. При осмотре 18 января состояния земной поверхности на предмет смещения грунтов после произошедшего сейсмического события было установлено, что на территории Центрального ГОКа образовалась воронка размерами  $50 \times 70$  и глубиной 20 м, отстоящая от образованной в 1985 г. ( $250 \text{ м} \times 220 \text{ м}$ ,  $H=100 \text{ м}$ ) на 200 м.

На рис. 1 показаны эпицентры, а также обозначена эпицентральная область с учетом координат, приведенных в разных каталогах. Она находится в районе Криворожско-Кременчугской зоны разломов. В каталогах разных сейсмологических служб Европы

приведены различные данные о глубине очага этого землетрясения: 0 км (ISC); -30,0 км (EMSC-CSEM); -4,99 км (IRIS); -44 км (NEIC) – варианты в разный период времени. Разброс значений определения координаты расположения эпицентра связан с большим удалением сейсмических станций, регистрирующих эти события, их использование позволяет делать только приближенную оценку глубины очага.

Кроме того, глобальная деформационная тектоническая процедура в настоящее время откликается своей активизацией практически в любой точке Земного шара. Таким образом, совпадение критического момента перемещенных масс из карьеров и шахт в районе г. Криворога в отвалы, хвостохранилища и пруды-накопители с современной глобальной сейсмотектонической активизацией, могут стимулировать появление местных землетрясений.

Кроме группы землетрясений в ККШЗ специалистами Воронежской сейсмологической лаборатории Геофизической службы РАН отмечена повышенная сейсмическая активность северной части ОПШЗ. Вблизи г. Павлограда были зафиксированы три сейсмических события (рис. 1). Согласно их данным, землетрясения с  $M$  около 3 баллов произошли 22.02.2002, 04.06.2003 и 09.06.2007 гг. В геолого-тектоническом отношении они тяготеют к участку сочленения Южного краевого разлома Днепровского грабена с ОПШЗ [2, 3]. Сейсмическая активность Южного краевого разлома Днепровского грабена подтверждается и наличием событий с разной  $M$  на всем его протяжении (рис. 1).

**Выводы.** Появление за последнее десятилетие новой информации по экспериментальному изучению современных движений земной коры требует радикального пересмотра взглядов на роль и место геодинамического фактора при решении как фундаментальных проблем, так и прикладных задач, связанных с недропользованием. Наши исследования показывают, что учет современного геодинамического фактора, полученного на базе гидрогеодеформационных наблюдений, должен быть включен как обязательный определяемый параметр не только на стадии изысканий, проектирования и эксплуатации инженерных сооружений, но и для познания современных геодинамических процессов, происходящих в литосфере. Поэтому для оценки геодинамического влияния на крупные гидротехнические объекты, расположенные в зоне опасных разломов, и для разработки предложений для прогноза возможных социально-экономических и экологических потерь, промышленной безопасности, необходимо проведение мониторинга на территории Украины с созданием единого геоинформационного массива (ГИС-базы) в Украине.

Результаты сейсмической обработки землетрясений, которые за последнее десятилетие произошли в пределах Днепропетровской области и ее окрестностях, показывают, что платформенная часть территории Украины стала более сейсмоактивной. В первую очередь, они участвовали в местах локализации активной добычи и переработки полезных ископаемых.

Следовательно, в сложившихся горно-геологических условиях, оборудование пунктов наблюдения за сейсмической активностью крупнейшего в стране Криворожского горнодобывающего центра является актуальной задачей обеспечения экологической и техногенной безопасности.

Создание локальных пунктов для регистрации местных землетрясений с использованием специальных автономных „интеллектуальных“ датчиков и сейсмопрогностической аппаратуры, с включением их измерений в единый национальный центр в режиме онлайн, позволит в значительной мере совершенствовать прогноз возможных катастрофических явлений природного и техногенного характера.

### Список литературы / References

1. *Кутас В.В.* Криворожское землетрясение 25 декабря 2007 г. / Кутас В.В., Омельченко В.Д., Дрогитская Г.М., Калитова И.А. // Геофиз. журн. – 2008. – 31, №1. – С. 42–52.  
*Kutas V.V.* The earthquake in Kryvyi Rih on December 25, 2007 / Kutas V.V., Omelchenko V.D., Drogitskaya G.M., Kalitova I.A. // Geofiz. Zhurn. – 2008. – 31, No.1. – P. 42–52.
2. *Пигулевский П.И.* К вопросу о сейсмической активности юго-восточной части Украинского щита // Геотехнічна механіка. – 2000. – Вип.17. – С. 302–309.  
*Pigulevskiy P.I.* On the issue of seismic activity of the southeastern part of the Ukrainian Shield // Geotekhnichna mekhanika. – 2000. – Issue 17. – P. 302–309.
3. *Пигулевский П.И.* К вопросу геолого-геофизического изучения сейсмической активности юго-востока Украинского щита / Пигулевский П.И., Козарь Н.А., Тяпкин О.К. // Науковий вісник НГУ. – Днепропетровск: 2000. – №6 – С. 70–75.  
*Pigulevskiy P.I.* On the issue of geologic and geophysical studying of seismic activity of the southeastern part of the Ukrainian Shield / Pigulevskiy P.I., Kozar N.A., Tyapkin O.K. // Naukovyi visnyk NGU. – Dnipropetrovsk: 2000. – No.6 – P. 70–75.
4. *Пигулевский П.И.* Использование данных мониторинга гидродеформационных характеристик подземных вод для прогнозирования тектонических процессов в массивах горных пород / Пигулевский П.И., Свистун В.К., Толкунов А.П. // Науч. труды УкрНИИ-МИ НАНУ. Выпуск 5 (часть 2) / Под ред. А.В. Анциферова. – Донецк, 2009. – С. 122–131.  
*Pigulevskiy P.I.* The use of data of the monitoring of hydrodeformation characteristics of underground waters for forecasting of the tectonic processes in rock massif / Pigulevskiy P.I., Svistun V.K., Tolkunov A.P. // Nauch. Trudy UkrNIMI NANU. Issue 5 (Part 2) / Edited by A.V. Antsiferov. – Donetsk, 2009. – P. 122–131.
5. *Пигулевский П.И.* Первые результаты мониторинга за режимом подземных вод в Днепропетровской области / Пигулевский П.И., Свистун В.К., Чуприна И.С. // Материалы пятой Международной научно-практической конференции „Проблемы природопользования, постоянного развития и техногенной

безопасности регионов“. ИППЭ НАНУ. – Днепропетровск: 2009. – С. 170–172.

*Pigulevskiy P.I.* The first results of the monitoring of the behavior of underground waters in the Dnipropetrovsk area / *Pigulevskiy P.I., Svistun V.K., Chuprina I.S.* // Materials of the 5th International Theoretical and Practical Conference “Problemy prirodopolzovaniya, postoyannogo razvitiya i tekhnogennoy bezopasnosti regionov” IPPE NANU. Dnipropetrovsk: 2009. – P. 170–172.

Наведено результати інтерпретації даних моніторингу гідрогеодинамічних параметрів підземних вод у Дніпропетровській області з метою визначення можливих неотектонічних змін у докембрійських масивах гірських порід і виявлення критеріїв провісників землетрусів. Показано, що щодобові стояння регіональної поверхні підземних вод можуть мінятися як за рівнем, так і за напрямком її тренда, що вказує на зміну полів тектонічних напруг у межах Українського щита. Зафіксовано, що зміна температурного режиму води у свердловині №14431 реєструє короткочасну активізацію Криворізько-Кременчуцького глибинного розламу. Відзначено, що місцеві землетруси тяжіють до міжблокових шовних зон. Зроблено висновок про необхідність створення національної бази даних результатів моніторингу гідрогеодинамічних параметрів підземних вод для вивчення неотектонічних та геодинамічних процесів у всіх геологічних регіонах України.

**Ключові слова:** *геодинаміка, неотектоніка, Український щит, Середньопридніпровський мегаблок, гідрогеодинамічні параметри*

The preliminary results of the interpretation of the monitoring data of groundwater hydrodynamic parameters in Dnepropetrovsk oblast for the purpose of tectonic changes forecast in the massifs and determination of earthquake precursors are given. It is shown, that daily standings of a regional surface of underground waters can change both its level and the direction of its trend that specifies variation of water tectonic pressure within the limits of the Ukrainian shield. It is ascertained that variation of the temperature mode of the water in the well No.14431 registers short-term activation of Kryvorizko-Kremenchutskiy deep break. It is noted that local earthquakes are connected with suture zones. The author draws the conclusion about the necessity of creation of the national data base of groundwater hydrodynamic parameters monitoring results in order to study modern tectonic processes in all geological zones of Ukraine.

**Keywords:** *Ukrainian shield, Srednepidnerovskiy megablock, geodynamics, neotectonics, hydrogeodynamical options, earthquake*

*Рекомендовано до публікації докт. геол. наук М.М. Довбничем. Дата надходження рукопису 29.04.11.*