

## ЛОКАЛЬНАЯ СЕЙСМИЧНОСТЬ РАЙОНА САРАТОВСКОГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА

© 2017 г. А. В. Огаджанов<sup>1</sup>, М. Ю. Маслова<sup>2</sup>

1 – ФИЦ ЕГС РАН

2 – АО "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

Локальный уровень исследований в соответствии с понятиями локальной сейсмичности определяется радиусом примерно 200 км от центра Саратовского геодинамического полигона.

Уникальное тектоническое строение востока Европейской плиты, определяемое сочленением здесь наиболее крупных геоструктур, обусловило и проявление на данной территории интенсивных геодинамических процессов. Рассмотрим тектонические элементы, находящиеся в пределах этого района.

Терешкинская дислокация (рис. 1) выделена по гравиметрическим данным и дешифрированию космофотоматериалов. Интерпретируется как внутрикоровый разлом, представляющий собой шовную зону, в пределах которой простирание внутрикоровых неоднородностей меняется с юго-восточного на субмеридиональное. Направление шовной зоны северо-восточное, в плане совпадающее с руслом р. Терешки. Характер сочленения неоднородностей по обе стороны от шовной зоны дает основание классифицировать данный разлом как левосторонний сдвиг. Терешкинская дислокация является составной частью Поволжской системы линеаментов, выделенных по материалам дешифрирования космофотоснимков. Азимут простирания Поволжской системы линеаментов 38–40 градусов. Линеаменты прослеживаются параллельно

руслу р. Волги в полосе шириной 15–40 км и охватывают в основном ее правобережную часть.

Терсинская дислокация трассируется вдоль русла реки Терсы, имеет северо-восточное простирание. Юго-западная часть дислокации выражена в виде флексуры по юрско-меловым отложениям. Северо-восточная часть, по-видимому, переходит в грабенообразное погружение с крутым северо-западным бортом и пологим юго-восточным. Северо-западный борт, по нашему мнению, ограничивается сбросом, имеющим амплитуду смещения по отложениям мела до 80 м. Юго-восточный борт более пологий, возможно ограничен сбросом с незначительными амплитудами смещений по отложениям юры и мела. Данные глубинных геофизических исследований и бурения дают основание считать, что Терсинскую дислокацию можно рассматривать как унаследованную от разломов более глубоких слоев осадочной толщи и кристаллического фундамента.

Балаково-Иргизские дислокации представляют собой систему различно ориентированных грабенов. Два грабена, имеющие субширотное простирание в плане, по направлению совпадают с руслами рек Большого и Малого Иргизов и названы соответственно Балаковским и Иргизским. Выделены они в основном по геофизическим данным. Погружения в кристалличе-

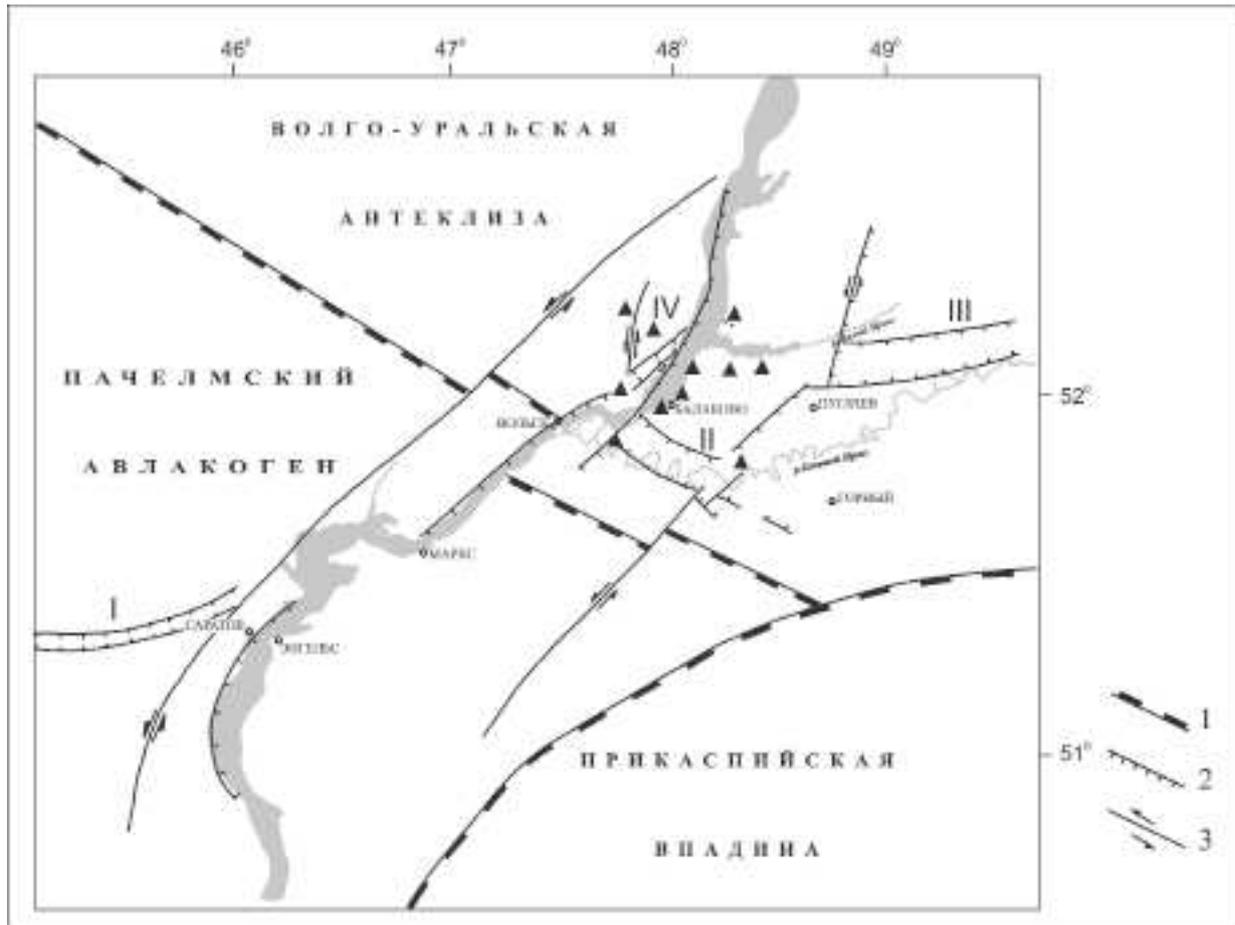


Рис. 1. Схема элементов тектоники Саратовского участка Поволжья по [3, 4]

1 – крупная геоструктура; 2 – разлом с вертикальным смещением; 3 – разломы с горизонтальным смещением; грабены: I – Елшано-Сергиевский, II – Балаковский, III – Иргизский, IV – Терсинский

ском фундаменте, имеющие амплитуду от нескольких сотен до 2000 м, находятся в обратном соотношении с перекрывающими отложениями рифей-венда и более молодыми осадочными толщами. Грабены достаточно отчетливо выражены в аномалиях гравитационного и магнитного полей. Наиболее высокие горизонтальные градиенты новейших тектонических движений определяют положение северо-западного борта грабена. Характер сочленения грабенообразующих разломов Балаковского и Иргизского грабенов с разломами северо-восточного простирания дает основание полагать, что последние образованы в архей-вендское время и продолжали развиваться в кайнозой, обусловив появление новейших

разломов северо-восточного простирания, по своим кинематическим характеристикам представляющих левосторонний сдвиг.

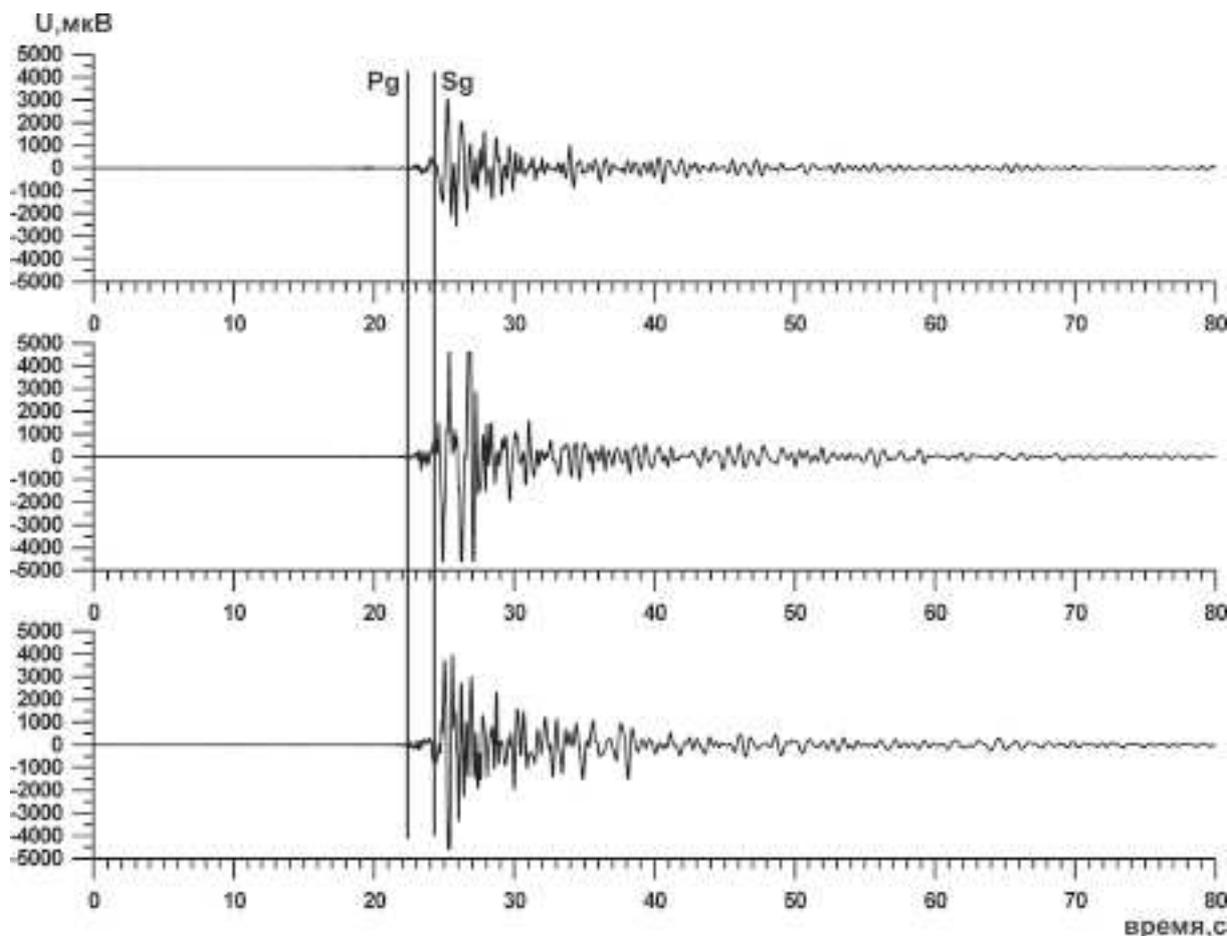
Пачелмские дислокации имеют простирание с северо-запада на юго-восток. Отождествляются с одноименным авлакогеном, выраженным в основном в рифей-вендских отложениях. В кристаллическом фундаменте авлакоген представлен системой горстов и грабенов. В девонских отложениях в отдельных случаях отмечается наличие наложенных прогибов, выявленных по данным КМПВ. В более молодых отложениях, вплоть до кайнозоя, структура инверсионная относительно девонских и рифей-вендских отложений. По простиранию Пачелмского авлакогена по результатам

дешифрирования космофотоматериалов выделены системы линейных элементов, что свидетельствует об активности данной структуры в кайнозое.

Работы по созданию Саратовского геодинамического полигона начаты в 1995 году [2]. За время функционирования сети сейсмических станций было зарегистрировано множество локальных сейсмических собы-

тий природного и техногенного происхождения. Пример сейсмического события, зарегистрированного сейсмостанцией «Альфа-Геон» и интерпретируемого как местное землетрясение, показан на рисунке 2.

Пример сейсмического события предположительно природного происхождения, зарегистрированного с.с. «Саратов», приведен на рисунке 3.



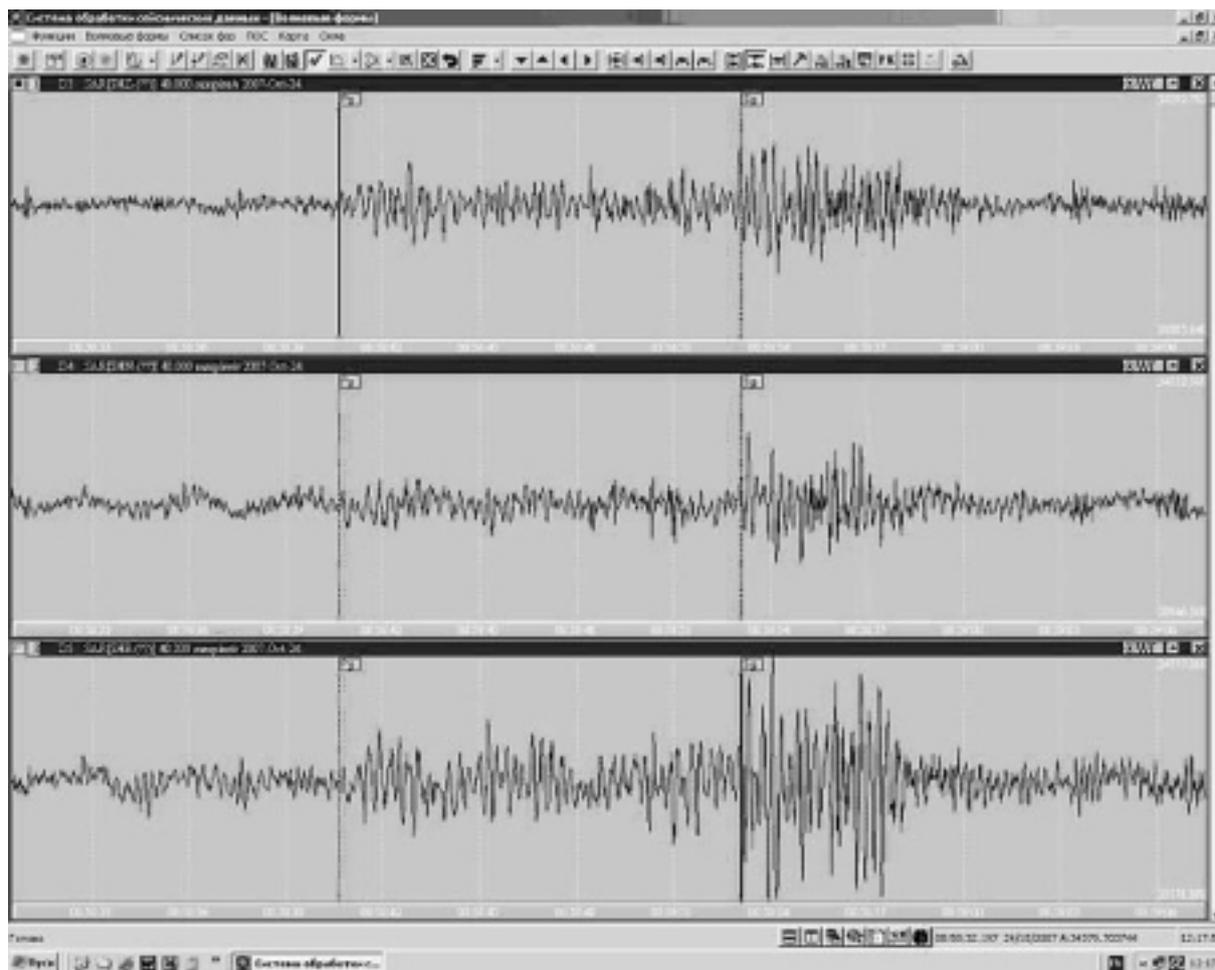
**Рис. 2.** Сейсмограмма локального землетрясения, зарегистрированного сейсмостанцией «Альфа-Геон» – станция «Богородское» – 9.02.2001 г. 00:35:04 (по Гринвичу), (вертикальная и горизонтальные составляющие)

Данные о карьерных взрывах.

Была проанализирована информация о проведенных на территории Саратовской области взрывных работах за период с октября 1999 по 2004 год в УП «Волгоград-взрывпром» (г. Волгоград) и Волжском ЗАО «Гидроспецстрой» (г. Самара). Такая информация получена по 16-ти карьерам,

расположенным на территории Пугачёвского, Вольского, Ершовского, Ивантеевского, Новобурасского районов.

В карьерах, где производится добыча камня, известняка, щебня, осуществляются взрывы общей массой ВВ от 0,1 до 7 тонн, большей частью от 0,5 до 3 тонн. Взрывы производятся в скважинах группами от 3-х



**Рис. 3. Локальное сейсмическое событие, возможно, природного происхождения, зарегистрированное станцией Саратовского геодинамического полигона 24.10.2007 г.**

до 60-ти и глубиной до 15 м. Количество ступеней замедления при взрывах – от 2 до 23, большей частью пропорционально общей массе ВВ. Расстояние карьеров от сейсмических станций полигона приведено в таблице.

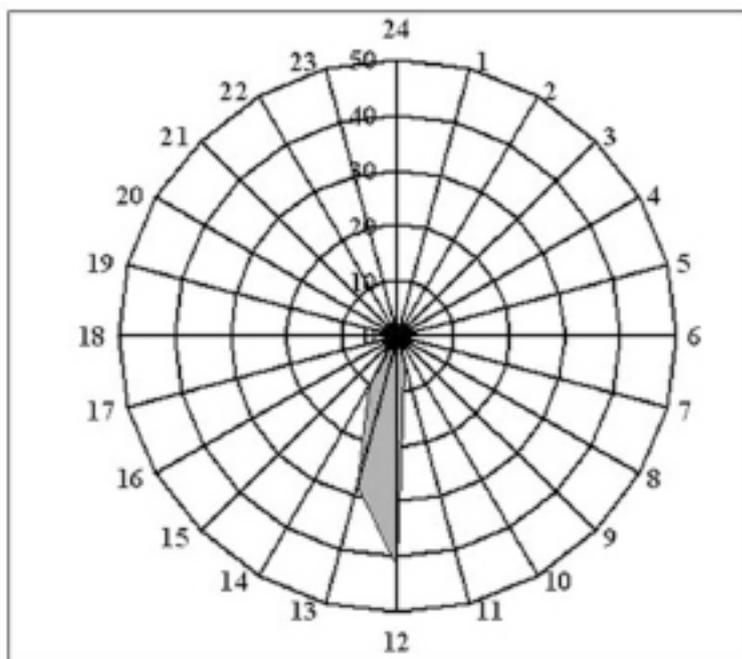
В результате сопоставления собранного материала о взрывах в карьерах на территории Саратовской области с записями сейсмических станций за весь период наблюдения выявлено 89 сейсмограмм зарегистрированных и документально подтвержденных взрывов (табл.) [1].

Подавляющее большинство зарегистрированных взрывов горнодобывающих предприятий произведены в интервале 12<sup>h</sup>–14<sup>h</sup> местного времени (рис. 4).

Существенным отличием взрыва (рис. 5) является то, что при нем достаточно интенсивно проявляется группа поверхностных волн, удлиняющих запись, но которые у локального землетрясения или не проявляются, или проявляются слабее. Локальное землетрясение, как правило, имеет меньшую длительность записи. В целом выделение сейсмических фаз и их идентификация на записях взрывов затруднены из-за сложности волновой картины на близких расстояниях, связанной в основном с наложением многочисленных отражений при производстве группированных взрывов со сдвигом по времени. Однако замечено, что большинство записей взрывов содержат повторяющиеся интервалы смены преиму-

**Сводная таблица взрывов, зарегистрированных станциями СГП  
за период 1999–2004 гг.**

| № п/п | Наименование объекта      | Расположение карьера  | Кол-во взрывов, ед | Расстояние до станций, км |     |     |
|-------|---------------------------|---|--------------------|---------------------------|-----|-----|
|       |                           |   |                    | KYR                       | HLB | SBO |
| 1     | Берёзовский завод         | г. Берёзово<br>25 км юго-западнее<br>г. Пугачёва р. Б.Иргиз   | 5                  | 55                        | 25  | 37  |
| 2     | Карьер мела "Большевик"   | 3 км севернее г.Вольска                                       | 74                 | 17                        | 60  | 32  |
| 3     | Камкарьер "Маяк"          | 4 км юго-западнее<br>г. Пугачёва р. Б.Иргиз                   | 1                  | 75                        | 37  | 62  |
| 4     | Старо-сарминский карьер   | п.Новосельский<br>35 км севернее г. Ершова                    | 3                  | 45                        | 57  | 47  |
| 5     | Карьер мела ОАО "АЦИ"     | 7 км северо-восточнее<br>г. Вольска                           | 3                  | 32                        | 72  | 45  |
| 6     | Варваровский ОАО "Княжна" | г. Берёзово<br>25 км юго-западнее<br>г. Пугачёва р. Б.Иргиз   | 1                  | 55                        | 25  | 37  |
| 7     | Иргизский каменный карьер | п. Заволжский<br>17 км юго-западнее<br>г. Пугачёва р. Б.Иргиз | 1                  | 60                        | 26  | 42  |
| 8     | Пугачёвский камкарьер     | 2 км юго-западнее<br>ст. Пугачёвска                           | 1                  | 82                        | 37  | 72  |



**Рис. 4. Распределение карьерных взрывов по времени суток**

щественной частоты зарегистрированного сигнала: в первые 10 с от начала полезной записи – Р- и S-волны; в следующие 12 с – вероятно, каналовые Lg-волны, отмеченные увеличением амплитуды по горизонтальным составляющим; в следующие 22 с – можно предположить, что это Rg-волны, начинающиеся с существенного понижения частоты; наконец, в последние 25 с регистрируются волны, сопровождающиеся повышением амплитуды низкочастотного сигнала.

Анализ полученных инструментальных записей за

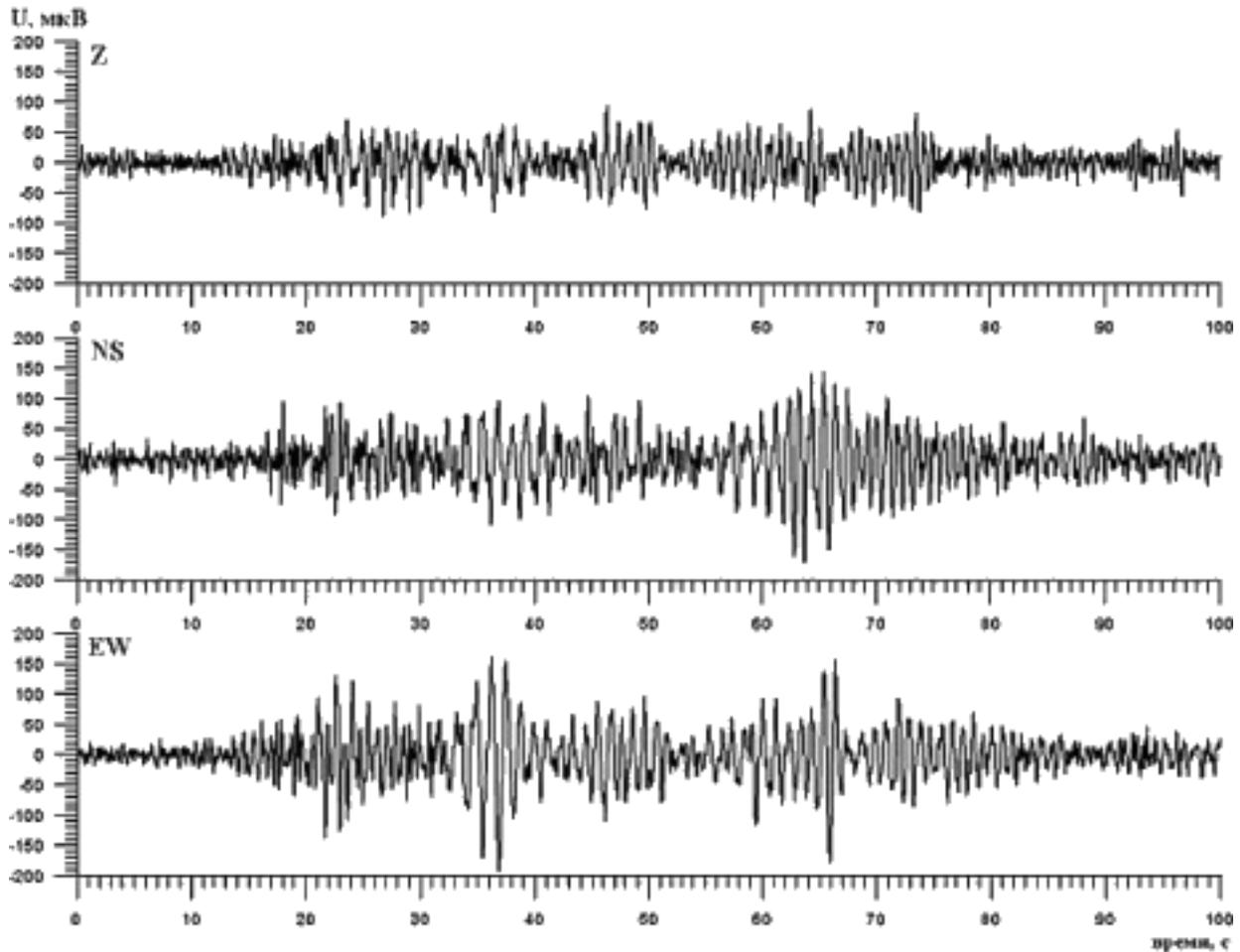


Рис. 5. Запись карьерного взрыва в районе СГП

весь период наблюдений на СГП показывает, что зарегистрированные локальные сейсмические события имеют как тектоническую природу, так и обусловлены промышленными взрывами, сбросом воды в водохранилище, сверхзвуковой авиацией.

По результатам анализа пространственного распределения эпицентров землетря-

сений выявлено несколько участков их максимальной плотности.

Общая тенденция распределения поля локальной сейсмичности определяется концентрацией эпицентров вдоль направления реки Волги. Структурно-тектоническая позиция поля локальной сейсмичности соответствует расположению основных сдвиговых дислокаций.

#### Л и т е р а т у р а

1. Взрывы и землетрясения на территории Европейской части России / под ред. В. В. Адушкина, А. А. Маловичко. – М.: Геос, 2013. – 384 с.
2. О геодинамических наблюдениях на Саратовском геодинамическом полигоне / В. А. Огаджанов, В. Я. Воробьев, Ю. П. Конценебин, А. В. Огаджанов // Геофизика XXI столетия 2002. – М.: Научный мир, 2003. – С. 256–259.
3. Огаджанов В. А., Маслова М. Ю., Огаджанов А. В. Саратовский геодинамический полигон // Землетрясения Северной Евразии в 2002 году. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 255–264.
4. Огаджанов В. А., Маслова М. Ю., Огаджанов А. В. Саратовский геодинамический полигон // Землетрясения Северной Евразии в 2003 году. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 222–226.