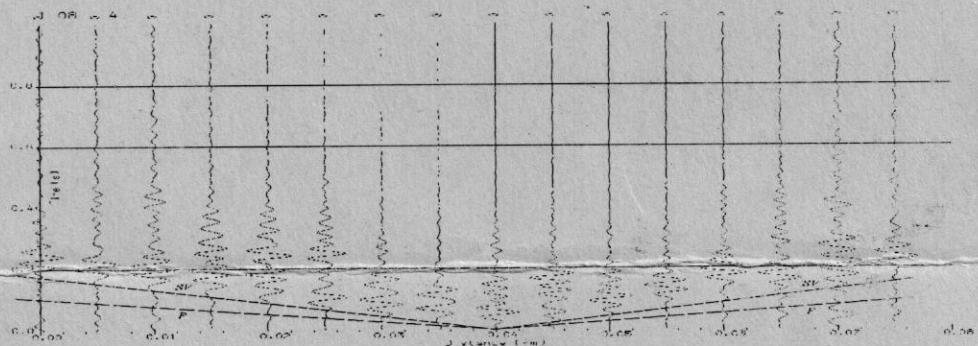


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ им. О.Ю. ШМИДТА



О Т Ч Е Т

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К СНТ  
«МИЧУРИНЕЦ» МЕТОДОМ СЕЙСМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ



Зав. лаб. Глубинных  
сейсмических исследований  
д.ф.-м.н. В.Ю. Бурмин

Москва 2008

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ им. О.Ю. ШМИДТА

УДК 550.34



О Т Ч Е Т

Исследование грунтов на территории, прилегающей к СНТ «Мичуринец»  
методом сейсмического зондирования

Зав. лаб. Глубинных  
сейсмических исследований  
д.ф.-м.н.

*Бурмин*

В.Ю. Бурмин

С.н.с. лаб. Глубинных  
сейсмических исследований  
к.г.-м.н.

*Илларионов*

В.К.Илларионов

Москва 2008

## **Содержание**

	Стр.
Цели и задачи работ	3
Геологическое строение изучаемого района	5
Аппаратура для сейсмических наблюдений	6
Профильные сейсмические наблюдения	7
Геологическое строение в районе пруда СНТ «Мичуринец»	9
Заключение	11
Литература	12
Приложения	13

ОТЧЕТ  
по договору на выполнение научно-исследовательских работ по теме  
«Исследование грунтов на территории, прилегающей к СНТ «Мичуринец»  
методом сейсмического зондирования»

**Цели и задачи работ, состав исполнителей.**

В 1960 г. на территории, прилегающей к СНТ «Мичуринец» была организована рекреационная зона, основной частью которой являлось водохранилище (пруд) с площадью зеркала  $12000\text{ м}^2$  ограниченное с севера и юга берегами старого русла, с запада дамбой с гидротехническими сооружениями, обеспечившими необходимый уровень воды в водоеме (см. рис. 1). Однако в декабре месяце в северо-западной части дна водохранилища образовался провал овальной формы размером  $7\times12$  и глубиной до 4 метров, через который вода водоема ушла в нижние горизонты почвы. Позднее этот провал был засыпан грунтом, и с тех пор подобных инцидентов не происходило.

В настоящее время встал вопрос о целесообразности восстановления плотины и рекреационной зоны. В связи с этим ИФЗ РАН и СНТ «Мичуринец» был заключен договор на выполнение работ, целью которых было выявление структурных нарушений в поверхностном слое на территории, прилегающей к СНТ «Мичуринец»

Основной задачей исполняющей стороны является проведение геоморфологических и сейсмических методов исследования верхних слоев рекреационной зон. Геоморфологическое изучение предполагало проведение маршрутов по местности с целью выявления проявлений на поверхности признаков структурных нарушений, а также работа в геологических фондах.

Сейсмические работы должны проводиться с использованием 16-ти канальной сейсмической косы с датчиками типа СВ-20, расположенными с шагом 5 м. Регистрация возбуждаемых сейсмических ударов будет проводиться с помощью цифровой аппаратурой с накоплением сейсмического сигнала с целью увеличения отношения сигнал – помеха. Интерпретацию результатов

сейсмических наблюдений предполагалось проводиться методами преломленных и отраженных волн.

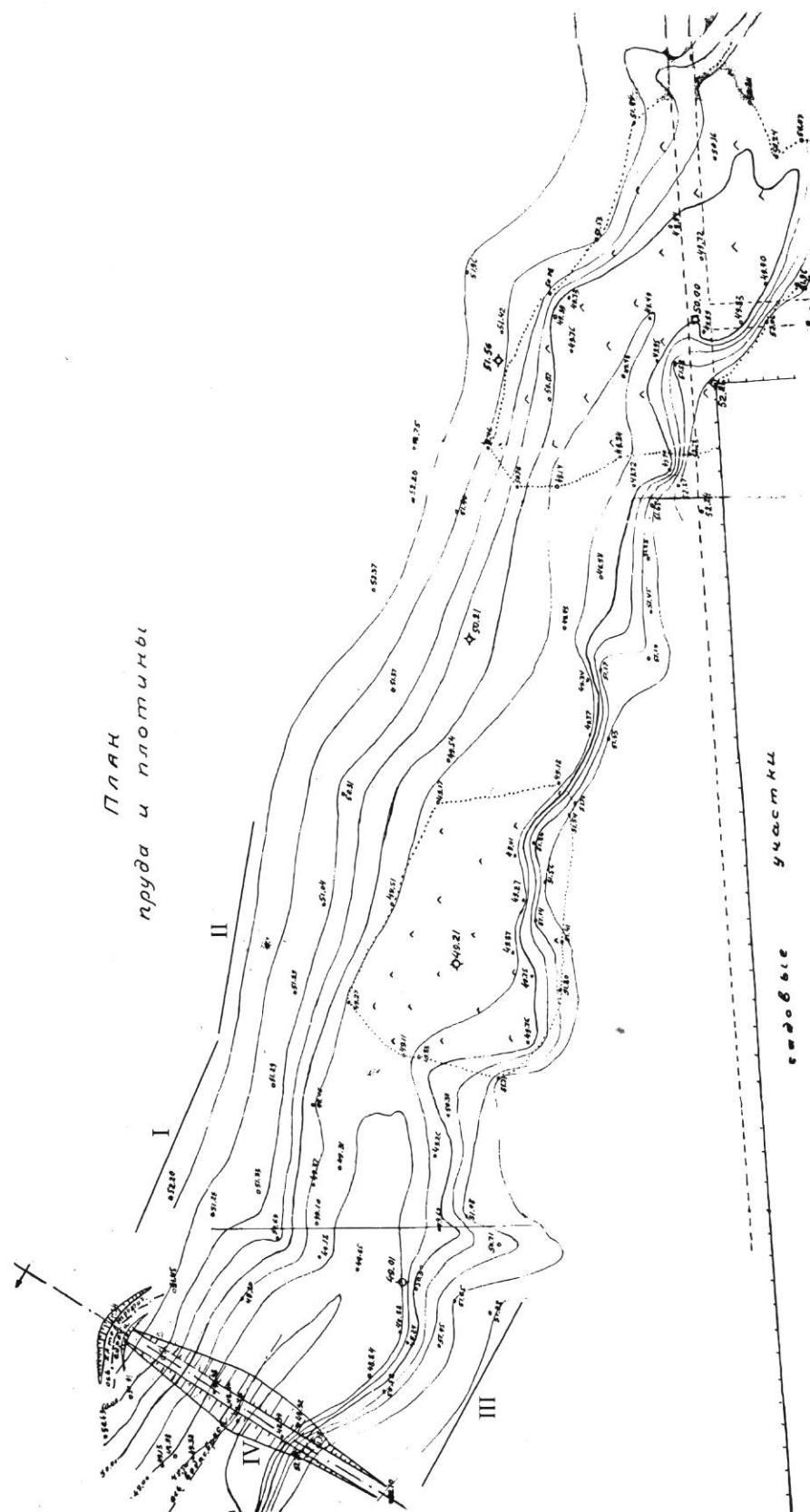


Рис. 1. План пруда и плотины. Римскими цифрами обозначены профили Сейсмозондирования

В состав исполнителей входили пять человека: заведующий лабораторией "Глубинных сейсмических исследований" Бурмин Валерий Юрьевич, старший научный сотрудник Илларионов Владимир Константинович, инженер Перевозчиков Игорь Александрович, инженер Варда Гарри Искандарович, инженер Вагин Виктор Дмитриевич.

### Геологическое строение изучаемого района

Территория Московского региона расположена в центральной части Русской (или Восточно-Европейской) платформы. Как и всем платформенным сооружениям, Русской платформе присуще двухъярусное строение. Ее нижний структурный этаж - кристаллический фундамент - сложен древними породами архейской и протерозойской эры, а верхний этаж (платформенный чехол) слагают преимущественно осадочные породы палеозоя, мезозоя и кайнозоя (рис. 2) [1].

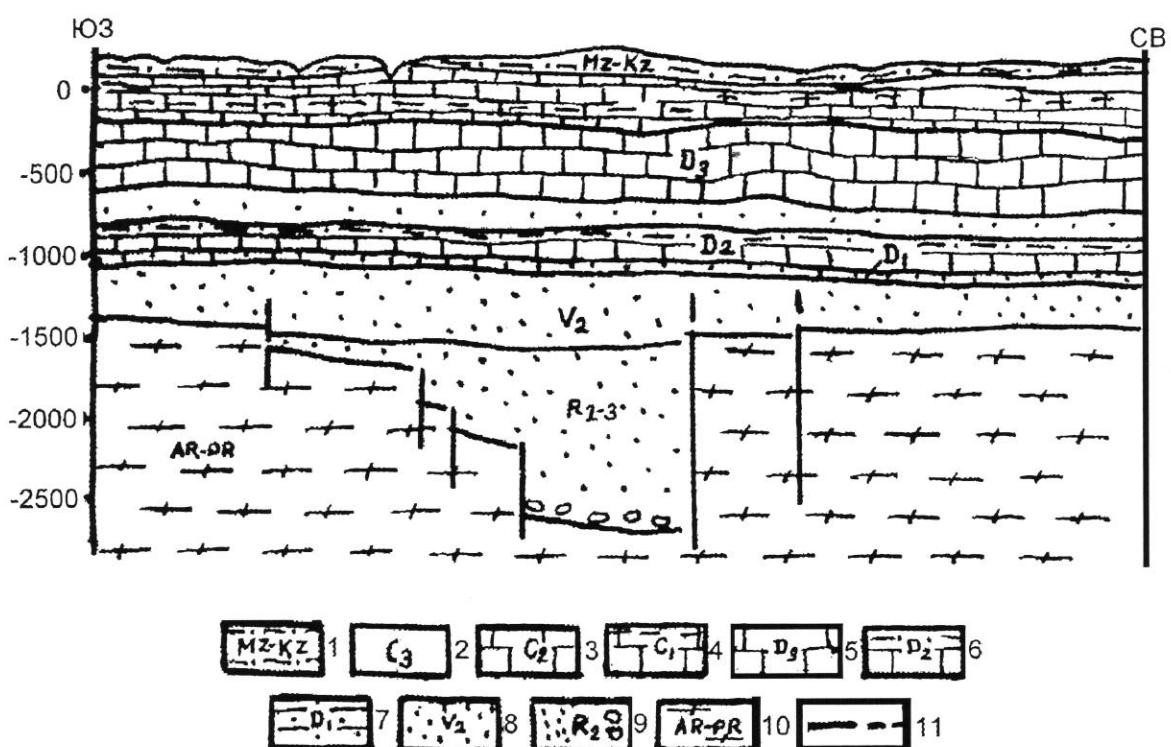


Рис. 2. Геологический профиль через центральную часть Московского региона  
 1 – мезокайнозойские отложения; 2 – верхнекаменноугольные отложения; 3 – среднекаменноугольные отложения; 4 – нижнекаменноугольные отложения; 5 – верхнедевонские отложения; 6 – среднедевонские отложения; 7 – нижнедевонские отложения; 8 – вендские отложения, 9 – рифейские отложения; 10 – кристаллические породы архейпротерозойского возраста, 11 – глубинные разломы.

Породы фундамента Русской платформы представлены различными магматическими и метаморфическими образованиями, включающими гнейсы, амфиболиты, филлиты, различные сланцы и кварциты, прорванные интрузиями гранитов, сиенитов и диоритов. Они залегают на значительной глубине и вскрыты в пределах области только буровыми скважинами.

Район пос. Чепелёво находится на возвышенности, которая служит водоразделом двух речных систем: на юге протекает река Лопасня, в которую впадают левобережные притоки, начинающиеся в 2-3 км от пос. Чепелёво. С севера в 2-4 км от пос. Чепелёво берут начало правобережные притоки реки Пахра. Непосредственно к северу от дачного пос. Мичуринец в рельефе хорошо прослеживается речная долина, которая протягивается в сторону пос. Углешки и которую в дальнейшем будем называть Чепелёвка. По этой долине в геологическом прошлом протекала река, служившая притоком реки Рожайка. В настоящее время ручей высох. Тенденция к высыханию наблюдается и на прилегающей территории, и характеризуется высыханием истоков ручьёв и малых рек, а также появлению сухих долин аналогичных Чепелёвской. Таким образом, тенденция к высыханию рек характерна для всей Чепелёво-Углешской возвышенности.

В связи с этим в Чеховском районе в бытовых и хозяйственных целях строились запруды и дамбы для сохранения водных площадей. Аналогичная дамба была построена в Чепелёвской долине, которая позволила создать обширный водоем, который, однако, быстро осушился за счет ухода воды под грунт. Для выявления причин, вызвавших уход воды из водоема, и решению вопроса о возможности вторичного построения запруды и были проведены данные исследования.

### **Аппаратура для сейсмических наблюдений**

Комплекс аппаратуры для проведения работ по сейсмическому зондированию состоит из: 1) 16-ти канальной сейсмической косы с датчиками типа СВ-20, расположенными с шагом 5 м; 2) 16-ти канального усилителя; 3) 16-

ти канального 12-ти разрядного аналого-цифрового преобразователя Е-330;

4) Накопителя информации на базе Note-book Pentium-2.

### **Профильные сейсмические наблюдения**

Сейсмическое зондирование проводилось на четырех профилях по берегам пруда и на дамбе (рис. 1). Первый профиль длиной 75 м проходил от дамбы вдоль северного берега пруда. Второй был продолжением первого. Третий профиль проходил от дамбы вдоль южного берега пруда. Четвертый профиль проходил по дамбе, поперек старого русла. Источником сейсмических колебаний служили удары кувалды по деревянному цилиндуру. Сейсмический сигнал регистрировался с накоплением – 10 ударов на каждой точке возбуждения. Синхронизация сигналов осуществлялась путем запуска оцифровки сигналов по электрическому импульсу от сейсмодатчика, ближайшего к точке возбуждения сейсмических волн. Сейсмические волны возбуждались на каждом пикете с тем, чтобы получить полную систему встречных и нагоняющих годографов сейсмических волн.

Фон помех в районе работ был достаточно высокий. Спектр сейсмического фона представлен на рис. 3.

Спектр сигнала в источнике представлен на рис. 4. Из сравнения спектров сигнала и шума видно, что наиболее благоприятной полосой частот является полоса от 30 до 50 Гц.

В соответствии с анализом спектров сейсмического шума и сигнала в источнике, для обработки записей бала выбрана фильтрация от 10 до 50 Гц. Пример отфильтрованной записи для одного из пунктов возбуждения приведен на рис. 5. Там же показан годограф прямой волны по обе стороны от источника. Приведенная на рис. 5 запись является типичной для данной площадки.

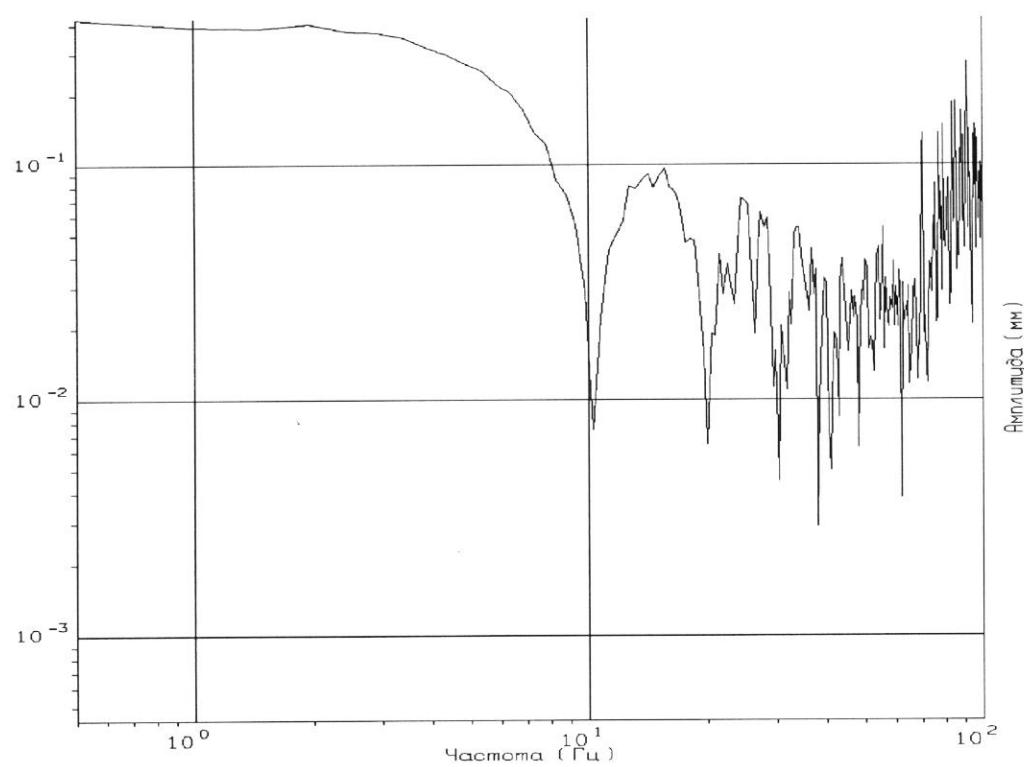


Рис. 3. Спектр сейсмического шума на профиле I.

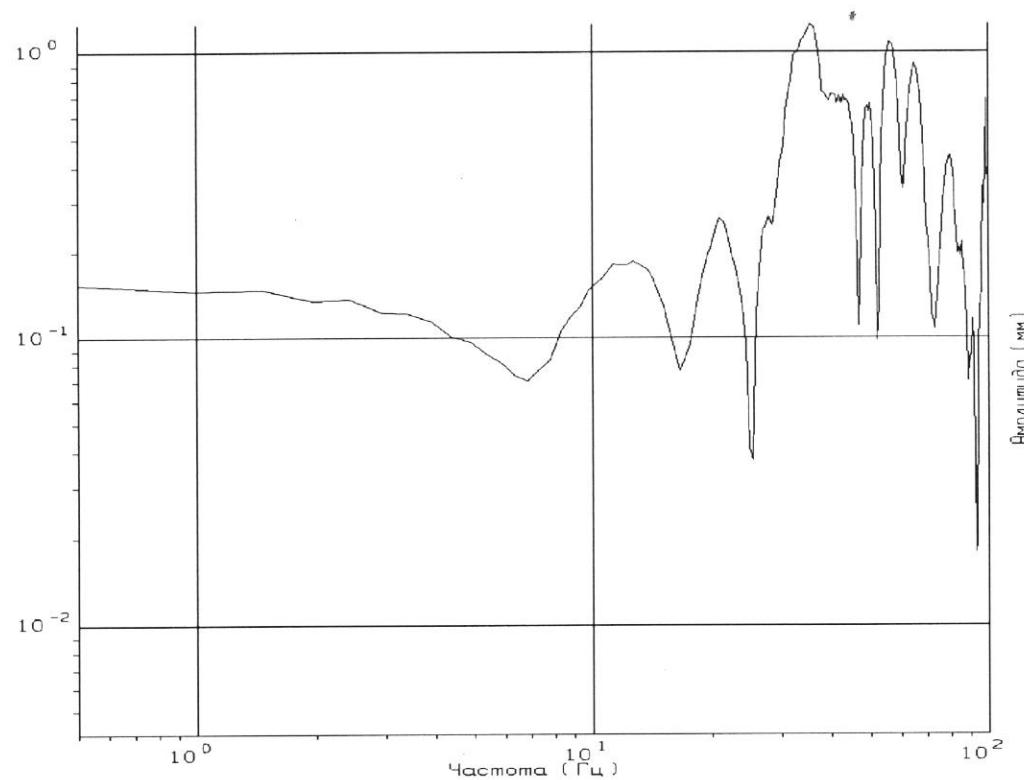


Рис. 4. Спектр возбуждаемого сигнала.

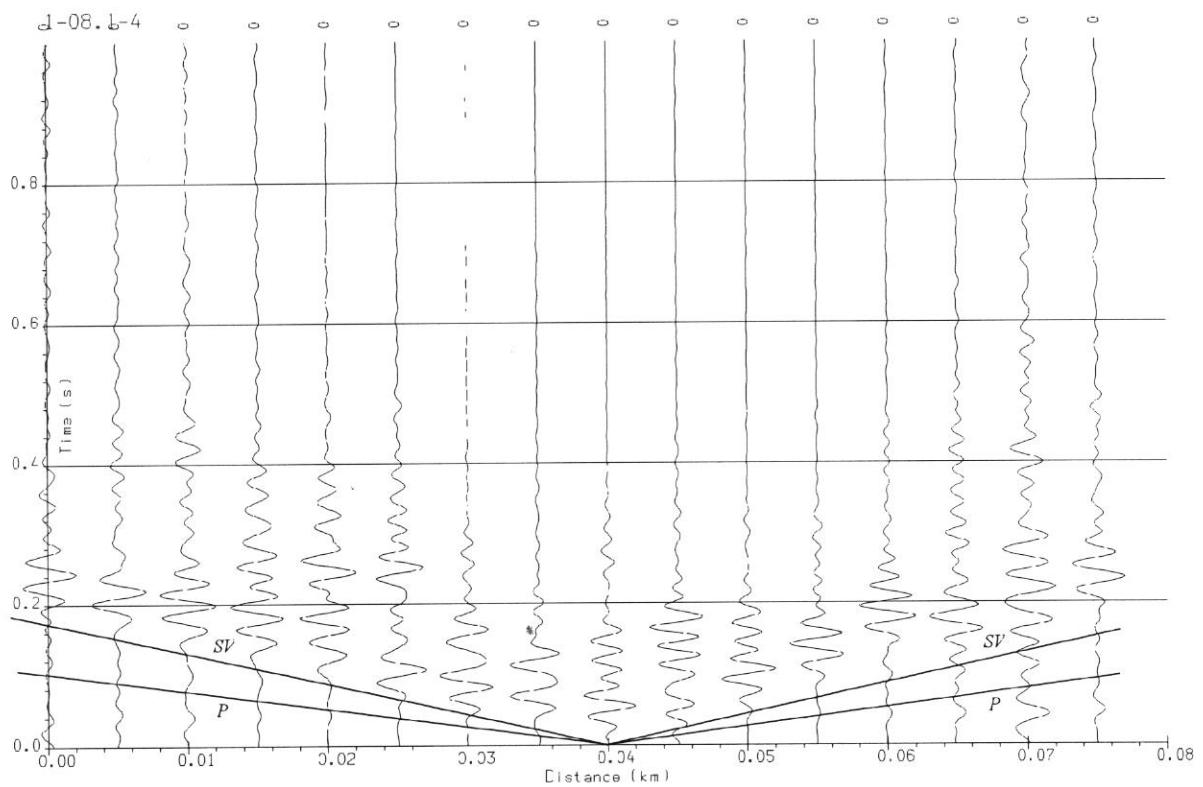


Рис. 5. Пример сейсмической записи на профиле I.

Сплошные прямые линии – годографы первых вступлений сейсмических волн.

Возбуждение сигнала проводилось на девятом пикете.

На этой записи можно проследить только одну прямую продольную волну  $P$  с кажущейся скоростью  $\sim 400$  м/с и одну прямую поперечную волну  $SV$  с кажущейся скоростью  $\sim 240$  м/с. Такие скорости характерны для сейсмических волн распространяющихся в суглинках и глинах [2].

### Геологическое строение в районе пруда СНТ «Мичуринец»

Для построения геологического разреза, характеризующего строение Чепелёвской долины, были использованы данные бурения, водоносные скважины, пробуренные на территории СНТ «Мичуринец» и расположенные примерно в одном км от исследуемого объекта и данные сейсмического зондирования.

Согласно данным бурения геологический разрез сверху вниз выглядит следующим образом. Четвертичные отложения мощностью 26 м представлены аллювиально-плювиагляциальными песками и моренными глинами в основном серыми и бурыми с включением моренных валунов.

Юрские отложения мощностью до 4 м представлены темно-серой, плотной слюдистой глиной.

Каменноугольные отложения представлены мячковско-подольским, каширским и верейским горизонтами среднего карбона. Мячковско-подольский водоносный горизонт мощностью 18 м сложен плотными глинами с прослойями известняков и в нижней части плотными известняками. Каширский горизонт представлен плотными известняками с прослойями красных плотных глин. Мощность каширского горизонта составляет 50,2 м. Верейский горизонт сложен красными и малиновыми глинами. Вскрытая мощность верейского горизонта ~ 16,8 м.

Таким образом, скважина вскрыла два водоносных горизонта, представленных трещиноватыми известняками и доломитами мячковско-подольского и каширского горизонтов, которые образуют единую водоносную систему, залегающую на глубине 39 м.

Непосредственно в районе пруда при строительстве плотины были прорыты шурфы глубиной 3 м. В районе обводного канала разрез выглядит следующим образом. Верхние 1,5 м представлены суглинками, нижние 1,5 м – крупным речным песком. Учитывая, что долина находится на 10-15 м ниже местоположения скважины, можно предположить, что верхние 15 м четвертичных отложений были размыты рекой при формировании долины и водоносный слой залегает на глубине ~ 15 м.

Если учесть, что известняки юрского возраста, как правило, разбиты тектоническими разрывами, то их залегание может быть на значительно меньшей глубине, что может являться ключевым моментом для ухода воды из водоема. Сверху известняки, предположительно, перекрыты речными песками

с прослойми рыхлых глин и суглинков, которые от поверхности дна отделяют 1,5 – 2 м суглинков вскрытых в шурфах.

Несмотря на то, что регистрация сейсмических сигналов велась с накоплением, других объемных волн (преломленных или отраженных) на сейсмограммах выделить не удается (см. приложение). Это говорит о том, что верхний слой, сложенный глинами, которые, возможно, перемежаются суглинками, которые также могут иметь скорости в интервале от 200 до 400 м/с или имеют достаточную мощность, или слой глины подстилается рыхлыми отложениями, которые гасят отражения сейсмических волн. Учитывая геологические данные, скорее всего, имеет место последнее обстоятельство.

## Заключение

Образование речной системы в регионе происходило в постледниковое время, когда шло интенсивное таяние ледника, размыв и переотложение моренных отложений. В результате, обширная территория была покрыта мощным слоем флювиогляциальных отложений, преимущественно глинами, алевритами и песками, общая мощность которых, по данным бурения, достигает 20-30 м. Сформировавшиеся при этом постоянные водотоки образовали устойчивую речную систему с долинами, врезанными в эти отложения. Начавшееся медленное воздымание региона после отступления ледника, привело к тому, что долины стали углубляться и русла рек стали приближаться к водоносному горизонту. Там где толща осадков подстилающих русла рек достигло критических значений вода стала уходить под грунт, что и случилось, в данном случае, с р. Чепелёвкой. Особо следует отметить, что при строительстве дамбы для обводного канала был выбран наиболее опасный участок вдоль северного берега. Так по разрезу шурфа №3 пески залегают на глубине всего 1,5 м от дна водоема, в то время как на противоположном берегу в шурфе №1 три метра вскрытого грунта составляют суглинки [4], более устойчивые к просачиванию воды.

Таким образом, геологическое строение в районе пруда свидетельствует о крайне неблагоприятной обстановке, которую необходимо учитывать при восстановлении водоема. Для предотвращения ухода воды необходимо дно пруда засыпать и утрамбовать слоем плотной глины не менее 1 м, предварительно очистив его (дно) от илистых отложений. В противном случае уход воды может повториться.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вагнер Б.Б., Манучарянц Б.О. Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона – М.: МГПУ. 2003. 81 с.
2. Сейсморазведка. Справочник геофизика / Под ред. И.И. Гурвича, В.П. Номоконова. – М.: Недра. 1981. 464 с.
3. Отчет по артскважине №2/73 СНТ «Медик». 1973 г.
4. Ведомость геологических изысканий на месте строительства пруда. – Материалы строительства пруды СНТ «Мичуринец». 1959 г.