

МЕТОДИКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛЕНОЧНЫХ МОНОЛИТОВ

Асп. В. Н. Новожилов

В статье излагается методика изготовления пленочных монолитов, которая нами была применена в 1950 г. при изучении почвенно-грунтовых условий площадок стадионов ДСО «Медик», им. В. И. Ленина в Ленинграде и Городского стадиона в г. Выборге.

В основу предлагаемой методики нами положен некоторый опыт по изготовлению пленочных монолитов проф. К. Орвику [1] и личные результаты отбора монолитов на указанных площадках.

Ценность пленочных монолитов для геологов и инженеро-геологов, занимающихся изучением почвенно-грунтовых условий строительных площадок, стадионов и пр., очевидна. Не меньшее значение пленочные монолиты могут иметь при геологическом картировании четвертичных отложений, представленных песчаными, глинистыми и супесчаными горными породами.

Известно, что при документации осадочных пород, имеющих рыхлое сложение, возникает желание «подкрепить» зарисовку и описание обнажения образцами с наиболее характерными текстурными и структурными особенностями этих пород, с сохранением последовательности напластования и многообразия их окраски. Между тем, получение образцов рыхлых пород из отложений косослойных песков, ленточных глин и озерно-болотных отложений весьма затруднительно.

Чаще всего образцы рассыпаются в момент взятия (пески и гравий), а если и удается взять образцы глинистых пород, то они в дальнейшем при усыхании сильно изменяют свой объем, окраску и становятся мало пригодными.

В почвоведении и грунтоведении при документации обнажений и горных выработок отбирают образцы в виде монолитов, которые укладывают в открытые деревянные или металлические ящики.

Монолиты пород, взятые в ящики, подвергаются в результате усыхания различным деформациям, уменьшаются в объеме и растрескиваются. Поэтому «ящичные» монолиты не получили широкого распространения в практике грунтовых исследований.

В практике работы геологов при документации обнажений и горных выработок в рыхлых осадочных породах литологические особенности обычно передаются зарисовками с пояснительной запиской и фотоснимками, но иногда этого бывает недостаточно, и ничто не может заменить монолиты, которые более четко отражают истинную картину залегания пород в обнажении.

Как указывает проф. К. Орвику [1], такими монолитами, более детально передающими строение пород чем «ящичные», являются так называемые «пленочные» монолиты.

Этот термин впервые встречается у проф. К. Орвику, который под пленочным монолитом понимает монолит рыхлых пористых пород в виде

гибкой устойчивой пленки, искусственно изготовленной в выработке или обнажении. Закрепление отдельных частиц, слагающих горную породу в ее естественных условиях залегания, производится с помощью целлулоидного клея.

Цементирование рыхлых горных пород целлулоидным клеем, осуществляемое в выработках и обнажениях, позволяет сохранять структуру, микрослоистость и другие особенности, характеризующие породы в их естественном залегании.

Опыт показывает, что для изготовления пленочных монолитов наиболее пригодны рыхлые, пористые и сильно трещиноватые породы; причем хорошие результаты получаются в породах, обладающих естественной влажностью, неводоносных.

Наиболее легко и быстро изготавливаются пленочные монолиты в отложениях песков, основной морены, торфа, культурного и почвенно-растительного слоя, вскрытых шурфами или выходящих в естественных обнажениях. Более трудно их изготовить в глинах, причем трудность возрастает с увеличением влажности глин.

Для изготовления пленочных монолитов пригодны не только рыхлые отложения четвертичного покрова, но и другие более древние породы — рыхлые и слабо цементированные, например, средне-девонские пески и песчаники. Несомненно, что с усовершенствованием методики работы по изготовлению пленочных монолитов число геологических объектов возрастет.

Весь процесс изготовления пленочного монолита можно условно разделить на четыре этапа.

На первом этапе производится подготовка необходимого оборудования и приготовление вяжущего (цементирующего) вещества.

Вяжущим веществом в нашей работе был использован раствор целлулоида в ацетоне, так называемый целлулоидный клей. Обычная, уже использованная кино- или фотопленка отмывается от эмульсии в горячей воде, просушивается и нарезается ножом или ножницами на отдельные мелкие листочки.

Для изготовления целлулоидного клея на 1000 см^3 ацетона требуется 55—60 г целлулоидной пленки. После 2—3-дневного растворения пленки в ацетоне получается целлулоидный клей консистенции, близкой к насыщенному состоянию.

Процесс растворения можно значительно ускорить путем многократного взбалтывания или помешивания. После отстаивания целлулоидный клей осторожно сливают в другой сосуд, а гелеобразную массу нерастворившегося целлулоида вновь разбавляют ацетоном. Таким путем готовят клей первой консистенции (в состоянии, близком к насыщенному раствору). Затем готовится клей второй консистенции: на 1000 см^3 клея первой консистенции добавляют 100 см^3 ацетона. Вообще говоря, консистенция целлулоидного клея должна быть такой, чтобы можно было пользоваться пульверизатором, что устанавливается предварительным опробованием. Уместно заметить, что характер горной породы до некоторой степени предопределяет консистенцию клея. Так, для ленточных глин и мелкозернистых влажных пород нужно применять клей более жидкий, а для морены и галечников необходимо пользоваться более густым клеем. Размер пор и количество воды в них являются величинами, определяющими консистенцию клея.

Для нанесения целлулоидного клея на стенку горной выработки или обнажения пользуются пульверизатором. При изготовлении небольших

по площади монолитов ($0,15—0,30 \text{ м}^2$) для нанесения клея можно применять обычный пульверизатор с резиновым баллончиком, для монолитов больших площадей ($0,40—1,00 \text{ м}^2$) целесообразнее использовать насос от автомобиля или велосипеда, сопряженный с резиновым шлангом. Резиновый шланг, длиной 6—10 м, позволяет равномерно подавать воздух к пульверизатору и создает удобство для работы в выработках малого сечения. В случае применения насоса необходимо увеличить выходное отверстие в головке пульверизатора, для чего оно рассверливается сверлом с диаметром 1,2—1,5 мм.

Пол-литровая бутылка, резиновый шланг с пульверизатором, проволочка для чистки отверстия в головке пульверизатора, сосуд с чистым ацетоном, марля, нож и лопата — вот перечень оборудования, необходимого для изготовления пленочных монолитов (рис. 1).

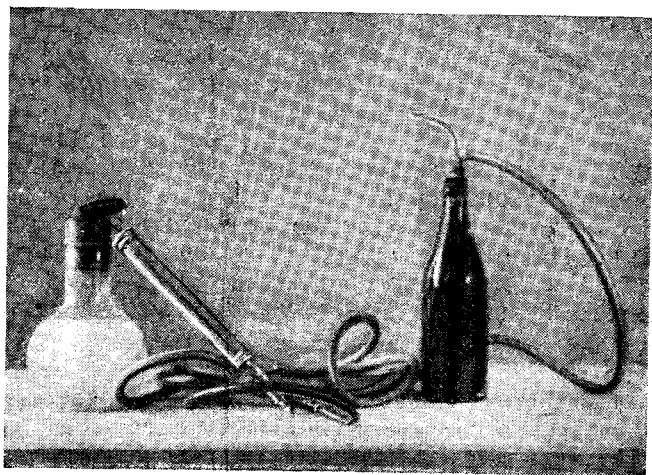


Рис. 1. Оборудование для изготовления пленочных монолитов: сосуд с целлулоидным клеем, насос, сопряженный с шлангом, и бутылочка с пульверизатором

Второй этап работы охватывает выбор объекта для изготовления пленочного монолита и подготовку площадки на обнажении или на стенке выработки для нанесения целлулоидного клея. Наиболее интересный участок обнажения — место будущего пленочного монолита — тщательно выравнивается лопатой в размерах, несколько больших ($10—15 \text{ см}$) пленочного монолита. Далее, на площадке лезвием ножа намечаются границы пленочного монолита и производится вторичное выравнивание поверхностей обнажения лезвием ножа. Процесс выравнивания и зачистка площадки будущего пленочного монолита проводится тем тщательнее, чем мелкозернистее породы. Мелкозернистые породы дают тонкий слой пленки, а поэтому некоторые неровности обнаженной поверхности обычно отражаются при изготовлении монолита. При наличии грубого материала (морена, гравий) нет надобности проводить очень тщательную зачистку площадки обнаженных пород.

После выравнивания обнаженной поверхности порода должна подсухнуть. Сухая, солнечная погода является наиболее благоприятной для изготовления пленочных монолитов. В случае влажных или сильно влажных пород (глины, суглинки) проводятся некоторые дополнитель-

ные мероприятия: разжигается костер, и дымом от него подсушивается стенка обнажения. Кроме того, для ускорения высыхания пород в обнажении можно пользоваться пульверизатором, через который воздух насосом подается к обнажению или стенке выработки. Этим достигается большая циркуляция воздуха близ поверхности обнаженных пород, что ускоряет их высыхание. В глинистых породах можно рекомендовать применение фильтровальной бумаги. Иногда приходится делать две бороздки, глубиной 3—5 см и шириной 10 см, которые располагаются параллельно границам площадки, от которой они отстоят на 5—10 см. Это мероприятие значительно ускоряет начало работ по изготовлению пленочного монолита.

Если по какой-либо причине условия не позволяют в достаточной мере осушить поверхность пород, то можно поступить так, как рекомендует проф. К. Орвику: взять из намеченного объекта ящичный монолит, пользуясь жестяными ящиками, и обычным порядком изготовить пленочный монолит, но уже в условиях, допускающих высыхание пород. Этим приемом можно воспользоваться и в тех случаях, когда нет под руками необходимого оборудования.

Третий этап работы охватывает сам процесс изготовления пленочного монолита. Пропитывание породы целлулоидным клеем производится посредством пульверизатора.

Процесс связывания (цементации) отдельных зерен или агрегатов зерен породы зависит от того, насколько хорошо проникает клей в поры породы. Наличие некоторого напора, который создает насосом, позволяет клею глубже проникнуть в промежутки между зернами.

Первоначальное пропитывание породы производится клеем второй консистенции. Нанесение клея на обнажение начинается сверху вниз равномерным разбрызгиванием. Лучше эту операцию производить вдвоем: один подает насосом клей, второй наносит клей на площадку обнажения. После нанесения первого слоя клея нужно дать некоторое время (3—5 мин.) поверхности подсохнуть и только тогда наносить последующий слой. Побеление поверхности говорит о ее высыхании.

Для укрепления пленки целлулоида рекомендуется по ее границам вклеить полоски марли или бязи, шириной 3—5 см. Увеличение прочности пленки обязательно при взятии монолитов в породах, содержащих гальку и гравий. Так, при изготовлении пленочного монолита из морены на обнажении в районе г. Выборга мы применили вклеивание поперечных и крестообразных полос бязи, шириной 3 см. Такие полосы настолько укрепили пленку, что валунчики, весом 3—4 кг, хорошо держались на ней.

После нанесения 3—5 слоев клея второй консистенции (количество слоев зависит от характера породы: крупнозернистые породы требуют большего числа слоев) приступают к нанесению клея первой консистенции (в нашем случае клея, консистенция которого близка к полному насыщению). Клей первой консистенции наносится также посредством пульверизатора. Эта операция продолжается до тех пор, пока поверхность пород не станет блестящей и совершенно не будет видно зерен породы.

Следует отметить, что нанесение последующего слоя клея проводится тогда, когда предыдущий слой достаточно подсох. Несоблюдение этого правила может повлечь за собой вывалы отдельных частей породы вместе с неокрепшей пленкой.

В шурфах, где вентиляция воздуха затруднена, нижняя часть пленочного монолита, как правило, очень медленно сохнет. Возникает не-



Рис. 2. Пленочный монолит из шурфа на стадионе «Спартак» в г. Волгограде. Разрез представлен моренным суглинком с валунчиками. Размеры оригинала 130×27 см.

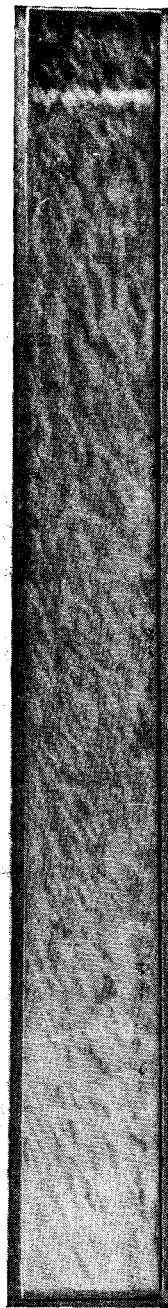


Рис. 3. Пленочный монолит из шурфа на стадионе им. В. И. Ленина в Ленинграде. Искусственный насыпной грунт. Верхняя часть разреза представлена шлаком и кирпичной щебенкой, нижняя — пылеватými песками. Размеры оригинала 150×30 см



Рис. 4. Пленочный монолит из шурфа на стадионе «Медик» в Ленинграде. Верхняя темная часть разреза представлена почвенно-растительным слоем, нижняя — переслаивающимися песками. Размеры оригинала 128×26 см, вес $2,5$ кг

обходимость создать искусственное проветривание путем подачи воздуха тем же насосом от автомашины или усилить циркуляцию воздуха путем помахивания куском фанеры или лопатой. Необходимость этого мероприятия диктуется также и затрудненным дыханием ввиду скопления большого количества паров ацетона в шурфах.

После того, как будет нанесен последний слой клея, пленка должна хорошо просохнуть. В сухую, теплую погоду для полного высыхания пленки и прочной цементации пород достаточно 1,5—2 часов. При изготовлении пленочного монолита в морене пленка может сохнуть до утра следующего дня.

Пленочный монолит из шурфа на стадионе «Медик» в Ленинграде был отделен от разреза через 30 минут.

Наиболее ответственной операцией при изготовлении пленочных монолитов является освобождение его от разреза. Легче всего отделить пленочный монолит от разреза песчаных отложений. Так, при изготовлении пленочного монолита на стадионе «Медик» в Ленинграде, где породы представлены в основном переслаивающимися песками, нам удалось просто «сорвать» пленку, предварительно подрубив ее лезвием ножа только в верхней части шурфа.

Наиболее трудно освобождается пленка с разреза в морене. Значительный вес цементированных включений и относительно тонкая и гибкая пленка требует особой осторожности. Освобождение от разреза в данном случае производится следующим путем: по границам пленки осторожно лезвием ножа выкапываются бороздки и производится встречное подкапывание под пленку. При этом оставляется слой породы надлежащей толщины. Освобождение пленки начинается снизу вверх. Работу желательнее вести вдвоем: один осторожно подкапывается под пленку снизу, другой отводит пленку от стенки обнажения.

Вообще рекомендуется монолит освобождать так, чтобы к нему пристало несколько больше материала, чем связал целлулоидный клей — это дает возможность в дальнейшем по мере надобности освежать монолит удалением зерен породы твердой щеточкой.

Транспортировка пленочных монолитов производится в ящиках. Монолиты укладываются пленкой вниз, покрываются бумагой или хлопчатобумажной тканью, на которую насыпается слой опилок или стружек, что дает возможность предохранить пленку от коробления в период транспортировки.

Четвертый этап работы охватывает просушку монолита и обрамление его в рамку.

Просушка монолита производится в ящике или просто на полу. Монолит укладывают пленкой вниз, покрывают бумагой или какой-либо тканью и насыпают слой сухого песка, высотой 3—5 см. Время высыхания пленки определяется в каждом отдельном случае в зависимости от толщины слоя цементированных пород. Обычно 2—4 недели бывает вполне достаточно для того, чтобы пленка подсохла и можно было бы приступить к последующей операции — обрамлению пленочного монолита.

Монолит монтируется на фанерную или деревянную основу посредством рамки. По ширине планочек рамки на краях пленки лезвием ножа осторожно удаляется лишняя порода, и монолит, положенный на фанерную или деревянную основу пленкой вниз, приклепляется рамочкой посредством шурупов. Этим, собственно, и заканчивается методика изготовления пленочных монолитов.

В заключение следует сказать несколько слов о стоимости отбора пленочных монолитов по опыту наших работ. Как было указано ранее, расход материала определяется характером пород. Для изготовления 1 м^2 пленочного монолита в мелкозернистых породах требуется значительно меньше целлулоидного клея, чем в породах, крупнозернистых, например, морене. Так, расход целлулоидного клея для изготовления пленочного монолита на стадионе «Медик» в Ленинграде составил 6 л на 1 м^2 , а при изготовлении пленочного монолита из обнажения, представленного мореной, расход целлулоидного клея составил 9,8 л на 1 м^2 (рис. 2). Расход материала возрастает с увеличением площади монолита, ибо возникает необходимость в более толстой пленке.

Стоимость 1 кг битой киноплёнки по ценам киностудии «Ленфильм» выражается в 3 руб.

Пленочные монолиты могут быть изготовлены в виде картин и колонок. Естественные геологические колонки изготавливаются целиком или отдельными частями, которые в дальнейшем монтируются в одну колонку.

Пленочный монолит из шурфа насыпного грунта длиной 150 см и шириной 30 см был изготовлен в один прием за 3,5 часа (рис. 3).

Пленочные монолиты имеют несомненные преимущества перед монолитами, которые отбираются другими способами. Пленочный монолит, прежде всего, является точной копией пород, слагающих обнажение, и следовательно, передает все текстурные и структурные особенности, а также и окраску пород. Пленочный монолит — это тонкий слой пород, отдельные зерна которого получили посредством целлулоидного клея дополнительные структурные связи. Не менее важным обстоятельством является сравнительно небольшой вес пленочных монолитов. Так, смонтированный пленочный монолит (рис. 4), площадь которого $1,28 \times 0,26 = 0,335 \text{ м}^2$, весит 2,5 кг, монолит из шурфа на стадионе им. В. И. Ленина площадью $1,5 \times 0,30 = 0,45 \text{ м}^2$ весит 5,0 кг.

Пленочные монолиты могут отбираться при документации обнажений и выработок (шурфов, канав, расчисток) в целях почвенных, грунтовых, археологических и других исследований.

Они могут применяться при поисках и разведках строительных материалов (глины, песка, гравия и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Орвику, Пленочный монолит, Ученые записки Тартуского государственного университета, 1948, № 4.
2. В. П. Вебер, Геологическая съёмка (Полевая геология), 1933.
3. В. А. Обручев, Полевая геология, тт. I и II, 1931.