

УДК 631.459:528.9

Г. К. ГАБРИЕЛЯН, Ю. Л. КОСТАНЫАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

С развитием общества сознательное воздействие человека на природу усиливается, вместе с тем возрастает несознательное, не предусмотренное воздействие, которое зачастую приводит к катастрофическим последствиям. Результатом необдуманных действий человека является усиленная флювиальная эрозия или водная эрозия почв, наиболее сильно проявляющаяся в горных странах, где распахиваются не только пологие, но и довольно крутые склоны.

В мировой практике накоплен огромный опыт борьбы с эрозией почв, разработаны меры предупреждения и предотвращения ее, однако, эрозия прогрессирует и необходимы более эффективные меры борьбы. Исследования показывают, что почвенная эрозия, или поверхностный смыв, представляет собой весьма сложный процесс, где участвуют все компоненты географической среды и для распознавания этого сложного явления одни только почвенные исследования совершенно недостаточны. Изучение эрозии фактически вышло из рамок почвоведения и стало объектом изучения физической географии и ряда смежных наук. Только всестороннее комплексное изучение географической среды может раскрыть причинную связь всех компонентов, участвующих в процессе поверхностного смыва.

Почва является неотделимой частью ландшафта, образующейся в конечном итоге в результате действия сложного комплекса ландшафтообразующих факторов, и можно ее сохранить только путем сохранения всего ландшафта, а это возможно сделать только на основании тщательного изучения всех природных условий местности, всего комплекса ландшафтообразующих факторов. Одним словом, для разработки комплексных противоэрозионных мероприятий необходимо учесть весь комплекс природных условий данной местности.

Приведем такой пример. В бассейне р. Гедар в Приереванском районе проведены огромные мероприятия по обвалованию и облесению склонов, однако, к сожалению, лес здесь на многих участках южной экспозиции не уживается вследствие недостатка влаги и других причин. Здесь налицо явный недоучет целого ряда компонентов ландшафта, в первую очередь климатических, гидрологических и геоморфологических особенностей. На южных склонах полупустынного ландшафта, где коэффи-

циент увлажнения меньше 0,3, облесение без искусственного орошения явно обречено на неудачу.

Можно привести много таких примеров, когда недоучет всего комплекса ландшафтообразующих факторов при организации борьбы с эрозией приводит к напрасной трате государственных средств и времени.

Только комплексное осуществление борьбы с эрозией, разработанной с полным учетом всех природных условий и процессов, происходящих на земной поверхности, может обеспечить большую эффективность работ.

Исходя из вышесказанного, считаем необходимым высказать некоторые соображения, вытекающие из многолетнего опыта наших работ, а также работ других авторов, проведенных как у нас в стране, так и за ее пределами.

Территория Советской Армении, будучи расположенной на стыке субтропической и умеренной зон, несет на себе все черты сухости и континентальности климатических условий, благоприятствующих развитию денудационных процессов. В Армянской ССР из процессов денудации наиболее развита водная эрозия и она постоянно прогрессирует. Несмотря на то, что за последние 30 лет освоены новые площади орошаемых земель, все же посевная площадь республики в целом значительно сократилась; основной причиной сокращения является эрозия. Процесс сокращения сельскохозяйственных земель и особенно пашен и впредь будет продолжаться, если не будут приняты самые решительные меры по борьбе с эрозией.

Сокращение земель, используемых в сельском хозяйстве, вследствие эрозии наблюдается в больших масштабах и в других республиках Советского Союза, поэтому решению этой проблемы большое внимание уделяют Коммунистическая партия и Советское правительство. В своем докладе «Пятьдесят лет великих побед социализма» генеральный секретарь Коммунистической партии Советского Союза Л. И. Брежнев отметил: «Хозяйское, рачительное использование естественных ресурсов, забота о земле, о лесе, о реках и чистом воздухе, о растительном и животном мире, все это наше кровное коммунистическое дело. Мы должны сохранить и украсить нашу землю для нынешних и будущих поколений советских людей».

В нашей стране широким фронтом развернулись работы по борьбе с эрозией.

1967 год фактически стал началом нового этапа широкого развертывания работ по защите почв от эрозии. За прошедшие после выхода этого постановления пять с лишним лет, как в целом по стране, так и в нашей республике выполнены значительные работы по борьбе с эрозией. Осуществление различных противоэрозионных мероприятий в Армянской ССР позволило на многих участках склоновых земель отрицательные последствия эрозии довести до минимума.

Террасирование крутых склонов явилось во всех отношениях весьма эффективным средством борьбы с эрозией. Разработанные и осу-

существенные в нашей республике орошаемые террасы не только защищают почву от смыва, но, что очень важно, позволяют освоить неиспользуемые и малопродуктивные склоновые земли для выращивания виноградарников. Условия для создания виноградарников на террасированных крутых склонах значительно лучше, чем в равнинных условиях, об этом свидетельствуют высокие урожаи винограда, получаемые на орошаемых террасах в Иджеванском районе.

Однако проводившиеся работы по борьбе с эрозией до сих пор носили бессистемный и некомплексный характер, проводились они большей частью по отдельным небольшим объектам, разбросанным по всей территории республики.

Характерной особенностью борьбы с эрозией на современном этапе является стремление к разработке и осуществлению комплексных противоэрозионных мероприятий.

В чем заключается сущность понятия *комплексность* в данном случае, из каких элементов должен состоять этот комплекс и как он должен разрабатываться и осуществляться в условиях нашей республики?

В комплекс противоэрозионных мероприятий обязательно должны входить организационно-хозяйственные, агротехнические, гидротехнические, лесомелиоративные и лугомелиоративные мероприятия.

Соотношение размеров (объемов) перечисленных составляющих внутри комплекса необходимо определять исходя из противоэрозионной эффективности применения того или иного элемента в данных природных условиях. Кроме того, следует предпочтение давать тем мероприятиям, которые будут осуществляться наименьшими затратами.

Мероприятия в комплексе должны быть взаимосвязаны, они должны дополнять друг друга. Поясним это на простом примере. Если на склоне мы имеем развивающийся овраг, то для уменьшения количества воды, поступающей в него при таянии снега или ливневых дождях, следует в пределах водосборной воронки, т. е. в самых верховьях оврага осуществлять агротехнические мероприятия в сочетании с лесомелиоративными, направленными на усиление инфильтрации выпадающих осадков и задержание стока. Если эти меры будут недостаточны, то можно поверхностный сток регулировать путем отвода их с помощью нагорных канав. Для предотвращения углубления оврага и задержания твердого стока по всей его длине, необходимо устраивать системы барражных запруд, и, наконец, осуществлять облесение на всем водосборе оврага. В общих чертах, для данного частного случая, так выглядит общепринятая схема комплексных противоэрозионных мероприятий.

Ясно, что в данном случае применение только облесения или агротехнических мероприятий будет малоэффективным.

Комплексные противоэрозионные мероприятия должны разрабатываться по водосборным бассейнам как единая система для всей территории бассейна от водораздела до самых низовьев.

Осуществлять противоэрозионные мероприятия следует строго по очередности в направлении от водораздела к подножию склона. Такая

очередность позволяет значительно упростить и уменьшить объемы противоэрозионных мероприятий в нижней части склона.

И, наконец, при проектировании и осуществлении комплексных противоэрозионных мероприятий необходимо максимально учитывать интересы охраны всей природы и рационального использования важнейших ее богатств земельного фонда и водных ресурсов.

Выше отметили, что противоэрозионные мероприятия должны быть обоснованы детальным, всесторонним исследованием всех компонентов ландшафта.

До последнего времени существовала, на наш взгляд, некоторая тенденция к упрощению этих исследований, фактически они сводились к исследованию почти только почвенного покрова с качественной (сравнительной) характеристикой ее смывости, определяемой путем сравнения мощности генетических горизонтов с несмытым профилем эталонного участка, который в горных условиях определяется с большими оговорками и весьма неуверенно. Практически можно сказать, что на склонах невозможен подбор эталона. Кроме того этим методом трудно определить степень смывости маломощных пахотных почв и даже среднемощных слабосмытых почв, где применяется вспашка на глубину 25—30 см. Влияние субъективного фактора при применении данного метода довольно значительно.

Метод сопоставления генетических горизонтов, предложенный С. С. Соболевым [4], начал применяться лет 40 тому назад в России в условиях равнинного рельефа. Применение его в горных условиях, на наш взгляд, не оправдывает себя и результаты почвенно-эрозионных съемок не являются репрезентативными. Применение данного метода в горных странах неправильно еще и с методологической точки зрения.

Метод исходит из того, что процессами почвообразования в течение времени формируется почвенный покров определенной мощности, затем начинается эрозия и верхняя часть почвенного слоя подвергается эрозии, мощность уменьшается. Такая постановка вопроса в корне ошибочна, т. к. процесс почвообразования и эрозия протекают совместно, нет этапов почвообразования и эрозии, следовательно, сопоставление мощности эродированных с мнимыми эталонами теоретически не может быть обосновано.

Для определения количественной характеристики эрозии необходимы другие методы, дающие конкретные количественные данные смыва склонов. Такими методами могут быть эксперименты по искусственному дождеванию и стационарные наблюдения на стоковых площадках, применяемых в ряде научно-исследовательских учреждений.

Применяемая ныне почвенно-эрозионная съемка, если даже не считать отмеченных ее недостатков, в лучшем случае дает лишь качественную характеристику смывости почв, между тем на современном этапе развития науки необходимы количественные характеристики эрозионных процессов.

Применение экспериментов искусственного дождевания в ряде слу-

чаев дает надежные количественные характеристики для познания весьма важных вопросов склонового жидкого и твердого стока. Некоторые результаты таких экспериментов опубликованы Г. К. Габриеляном [1]. Летом 1972 г. этот метод нами был применен в бассейне р. Шагап. Нами получены весьма интересные кривые зависимости между коэффициентами жидкого стока и крутизной склонов, уклонами и смывом; установлено влияние характера дождевания на сток и смыв; влияние характера почвенного покрова и растительности на сток и смыв и целый ряд других данных.

Весьма полезны стоковые площадки с наносо-уловителями. Они дают суммарные количественные данные по стоку и смыву за определенный промежуток времени.

До последнего времени проектирование противоэрозионных мероприятий производилось на основе лишь почвенно-эрозионной карты.

Практика показала, что этого мало. Необходимо составить также карты потенциальной возможности развития эрозии.

Совершенно справедливо профессор М. Н. Заславский [2] в недавно вышедшем сборнике, посвященном вопросам методики почвенно-эрозионного картирования, пишет: «Большой недостаток проводившихся в гипроземах эрозионных обследований и картирований заключается в том, что до последнего времени составлялись только карты эродированности почв, на основании которых проводились проектирование и планирование противоэрозионных мероприятий. Эти карты, конечно, нужны, однако не только они должны быть основой для проектирования противоэрозионных мероприятий».

При всех случаях почвенно-эрозионное картирование дает сравнительную, причем, не совсем достоверную картину поверхностного смыва, к тому же здесь остается в стороне такой важный момент, характеризующий эродированность территории как линейные формы эрозии или овражная эрозия. В наших условиях при весьма сильной расчлененности горных склонов изучение линейных форм эрозии, их учет при определении степени эродированности территории и разработке комплексных противоэрозионных мероприятий являются обязательным условием.

Борьба с эрозией должна вестись одновременно как на развивающихся оврагах, так и на межовражных территориях, где происходит только поверхностный смыв. Данное положение также является необходимым условием разработки действительно комплексных противоэрозионных мероприятий.

Нередки у нас случаи, когда односторонние разработки, например, только агротехнические или лесомелиоративные мероприятия, разработанные к тому же лишь на основании почвенных исследований, называются комплексными. На самом деле, конечно, эти работы далеки от того, чтобы называться комплексными.

Выше отметили, что разработка комплексных мероприятий требует в первую очередь исследования всего комплекса природных условий. Среди них важное значение имеют геологические условия. Известно, что ли-

тологический состав пород играет огромную роль в развитии поверхностного смыва и образовании почвенного покрова. Горные породы, их стойкость в процессе выветривания и денудации порою являются решающими. При геологических исследованиях необходимо изучение не только подпочвенного слоя, но и состава и строения коренных пород на некоторой глубине.

Эрозия в сущности своей является геологическим процессом. Даже в начальной стадии—при поверхностном смыве определенную роль играют характер залегания, литологический состав, фильтрационные и другие свойства подпочвенных образований, коры выветривания и коренных пород.

С развитием эрозионных процессов особенно в стадии оврагообразования значение геологических факторов резко увеличивается и становится решающим.

Инженерно-геологическая характеристика слагающих территорию грунтов необходима для проектирования гидротехнических мероприятий, которые в горных условиях Армянской ССР в комплексе противоэрозионных мероприятий занимают значительное место.

Надо иметь в виду, что кроме эрозий, на территории нашей республики мы часто встречаемся с такими нежелательными, отрицательными явлениями как оползни, обвалы, осыпи, суффозия и т. д. Изучение этих явлений и борьба с ними должны составлять неотъемлемую часть комплексных противоэрозионных мероприятий. Приведем такой пример. В Молдавии добрая половина—16 тыс. га террасированных склонов была разрушена оползнями. При проектировании этих террас не были изучены и учтены инженерно-геологические условия их строительства. В результате народному хозяйству нанесен огромный ущерб, уже не говоря о том, что земли на этих склонах были безвозвратно потеряны.

Нами при исследовании бассейна р. Шаган на территории только одного хозяйства Зовашен были выявлены оползни общей площадью около 1000 га. Ясно, что на этих участках мероприятия по борьбе с эрозией одновременно должны быть также противооползневыми.

Среди природных условий, влияющих на ход эрозионных процессов, важное место занимает рельеф местности. Действительно велика роль рельефа в развитии эрозионных процессов.

По словам В. В. Докучаева, «рельеф является вершителем судеб эрозионных процессов».

При исследовании рельефа с целью разработки комплексных противоэрозионных мероприятий кроме геоморфологической карты должны составляться карты экспозиции, крутизны, местных базисов эрозии, длины склона, формы профиля склона и горизонтальной расчлененности.

Из процессов, происходящих на поверхности земли, весьма важными являются процессы дефлюкции. Медленное сползание рыхлых продуктов на склонах является одним из основных типов движения масс. Дефлюкция поставляет продукты селевым потокам и размыву берегов.

Зачастую ошибочно весь твердый сток приписывается склоновому смыву, между тем значительная часть материалов размыва русловыми потоками поставляется дефлюкцией.

Для разработки комплексных противоэрозионных мероприятий, совершенно необходимы подробные данные климатических условий. Данные о солнечной радиации, температура почвы и воздуха, ее колебания, влажность воздуха и атмосферные осадки, ветер и др. компоненты климата дают основание для составления обоснованных рекомендаций по агротехнике, лугомелиорации, лесомелиорации.

Как известно, основной причиной эрозии являются атмосферные осадки. Однако количество осадков и их средняя интенсивность совершенно недостаточны для характеристики эрозии. Одно и то же количество осадков в различной комбинации максимальной интенсивности дождя дает совершенно различный склоновый сток.

Например, эксперименты искусственного дождевания в бассейне р. Шагап показывают, что огромное значение имеет место максимальной интенсивности в дожде. Опыты показали, что наиболее эрозионно опасны те дожди, у которых максимальная интенсивность наблюдается в конце, когда почва уже насыщена влагой, и инфильтрационные свойства ограничены.

То же количество осадков при одинаковой продолжительности дождя дает меньше стока, если максимальная интенсивность наблюдается в начале дождя, когда инфильтрационная способность почвы большая. Этот пример показывает, как важны тщательные, тонкие наблюдения каждого фактора, как важно всестороннее изучение всего комплекса факторов эрозии.

В комплексе противоэрозионных исследований весьма необходимы гидрологические наблюдения. К сожалению, у нас при почвенно-эрозионных исследованиях этому вопросу до сих пор не уделяется должного внимания. Отметим, что при количественном выражении почвенной эрозии гидрологические данные, в частности твердый сток рек, являются надежным контролирующим критерием.

Известно, что материалы склонового смыва либо поступают в реки, либо отлагаются в виде коррелятных отложений. Изучая твердый сток рек, можно определить годичный слой эрозии и сопоставить с количественными данными склонового смыва. Недоучет гидрологических данных может привести к ошибкам в оценке годичного слоя почвенной эрозии, как это наблюдается у некоторых почвоведов, использующих только данные смыва на стоковых площадках, не учитывающих фактор добегающего и отложения делювия.

При изучении противоэрозионной устойчивости различных типов почв очень эффективные данные получаются при применении экспериментов искусственного дождевания. Среди компонентов географической среды в процессе эрозии важную роль играет растительный покров, поэтому геоботанические исследования должны занимать одно из основных мест в комплексе. Наши эксперименты в бассейне р. Шагап и др. районах

республики показывают, что в различных ландшафтных поясах с различным растительным покровом смыв совершенно различен. Опыты показывают, что при наличии сомкнутого травостоя местами дождь с осадками 20 мм в течение 20—25 минут стока не дает, между тем в полупустыне на склонах, лишенных растительности, такие дожди вызывают сели.

Среди факторов, способствующих развитию эрозии, все возрастающее значение приобретает воздействие человека на природу в процессе его хозяйственной деятельности. При комплексных исследованиях необходимо подробно анализировать и выявлять как положительные, так и отрицательные стороны этого воздействия.

Наконец, при изучении комплекса факторов эрозии необходимо учитывать вертикальную поясность природных явлений и период активного выветривания. С увеличением высоты местности продолжительность снежного периода возрастает. Под снежным покровом в мерзлой почве процесс выветривания почти консервируется длительное время. Таким образом с увеличением высоты местности период активного выветривания уменьшается, следовательно уменьшается и эрозия.

Исследования природного комплекса надо проводить на уточненных планах землепользований по отдельным хозяйствам, входящим в данный бассейн. На этой же основе следует составлять карту мероприятий.

Все эти исследования позволят составить:

- а. Карту эродированности, составленную на основании карты поверхностного смыва и овражной эрозии.
- б. Карту потенциальной возможности возникновения эрозии и количественной характеристики современных темпов эрозии.

Перечисленные материалы являются основой для разработки комплекса противоэрозионных мероприятий.

Несколько слов о карте потенциальной возможности проявления эрозии. Этот документ является настолько нужным, что в настоящее время многими специалистами считается наиболее важным и основополагающим для проектирования комплекса противоэрозионных мероприятий. Такая карта дает возможность разработать мероприятия, предупреждающие проявление эрозии на всей площади, где возможно возникновение эрозионных процессов. По нашему мнению, впредь при исследовании природных условий с целью комплексного проектирования этому вопросу должны уделить должное внимание, так как до сих пор в нашей республике, можно сказать, им совершенно не занимались.

Выше отметили, что вопросы охраны почвы неразрывно связаны с общей проблемой охраны всей природы и рационального использования земельного фонда и водных ресурсов. Действительно, лесомелиоративные работы и создание виноградников на террасах в условиях Армянской ССР невозможно осуществлять без решения проблемы их орошения. В любом районе или водосборном бассейне указанные мероприятия будут составлять значительную часть комплекса. Следовательно, в любом случае предлагаемые комплексом противоэрозионные мероприятия

должны быть обеспечены оросительной водой, иначе составленная схема будет малоэффективной.

На основании сказанного, в наших условиях при комплексной разработке мероприятий особое внимание должны уделить вопросу рационального использования всех водных ресурсов данного района или водосборного бассейна. Для этого в комплексе должны быть конкретные и обоснованные предложения по возможно максимальному использованию атмосферных осадков путем увеличения и сохранения почвенной влаги различными приемами, а также накопления всего свободного стока в водохранилищах для орошения.

Там, где эти меры будут недостаточными, надо изучить и по возможности максимально использовать запасы подземных и подрусловых вод.

Для решения проблемы оросительной воды в любом бассейне необходимо проводить соответствующие гидрологические и гидрогеологические исследования. До составления комплексных мероприятий сначала необходимо окончательно выяснить объем оросительной воды, который можем получить из разных источников в данном бассейне и только после этого приступить к составлению комплекса в строгом соответствии с возможностями орошения.

В заключение отметим, что на пути комплексного исследования территории и для проектирования комплексных противоэрозионных мероприятий некоторые серьезные шаги сделаны в проектно-институте «Армгипрозем» МСХ Арм. ССР. Нам кажется, что исследования в бассейне р. Шагал можно отнести к образцовым комплексным изучением, где каждому компоненту ландшафта уделено особое внимание. Весьма необходимо в таком плане и впредь продолжать исследования по отдельным наиболее эрозионно-опасным бассейнам и проектировать комплексные противоэрозионные мероприятия.

Ереванский государственный университет,
Институт «Армгипрозем»
МСХ АрмССР

Поступила 14.VI.1973.

Հ. Կ. ԳԱՔՐԻՆԼՅԱՆ, ՅՈՒ. Լ. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ

ԲՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՄԱԼԻՐԱՅԻՆ ՀԱԿԱԼԻՐՈՋԻՈՆ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐ ՄՇԱԿԵԼԻՍ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ժամանակակից էտապում հակաէրոզիոն միջոցառումների մշակման առանձնահատկությունը նրա համալիրային բնույթի մեջ է: Այդ համալիրի մեջ են մտնում՝ կազմակերպչական-տնտեսական, ագրոտեխնիկական, հիդրոտեխնիկական, անտառմեխիորատիվ և մարգագետնամեխիորատիվ միջոցառումները: Համալիրի կիրառումը պետք է ապահովի ամբողջ բնության պահպանությունը: Հակաէրոզիոն միջոցառումների մշակման էֆեկտիվությունը մեծապես կախված է էրոզիայի և նրա ազդակների համակողմանի ուսում-

նասիրությունից: Լինհրաժեշտ է մանրամասն ուսումնասիրել տեղանքի երկրաբանական կառուցվածքը, լիթոլոգիան, ռելիեֆը, ջրերը, հողը, բուսականությունը, մարդու աշխատանքային գործունեության ազդեցությունը էրոզիայի վրա:

Հակաէրոզիոն միջոցառումների կիրառումը պետք է կատարվի առանձին ավազաններում, աստիճանաբար ընդգրկելով հանրապետության ամբողջ տարածքը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Գաբրիելյան Գ. Կ. Инфильтрация и ливневой склоновый сток на территории Армянской ССР. Сб. «Селевые потоки и горные русловые процессы». Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1968.
2. Заславский М. Н. Об учете факторов, определяющих потенциальную опасность проявления эрозии. Вопросы методики почвенно-эрозионного картирования. М., 1972.
3. Կոստանյան Յ. Լ. Особенности составления схемы противоэрозионных мероприятий отдельных бассейнов в условиях Армянской ССР. Материалы межреспубликанской конференции по землеустройству. «Айастан», Ереван, 1972.
4. Соболев С. С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними, т. 1, 2, Изд-во АН СССР. М.—Л., 1948, 1960.