

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КРУГОЗОР

УДК 631.6

### РОЛЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ФОРМИРОВАНИИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА (ГТП) ПОЧВЫ

Н. Б. АЛИЗАДЕ

Министерство науки и образования Азербайджанской Республики «Институт почвоведения и агрохимии»,  
г. Баку, Республика Азербайджан, e-mail: tekan@mail.ru

(Поступила в редакцию 10.01.2025)

*Гидротермический потенциал почв – ГТП является универсальным инструментом для оценки гидротермических ресурсов почвенной среды, расположенных в ландшафтах с различными экосистемами. Оценка почв, находящихся под пологом лиственных лесов и травянистой растительности, показывает различия по этому показателю, что указывает на разность потенциалов формирующегося под различными экосистемами и элементами ландшафта.*

**Ключевые слова:** гидротермический режим, гидротермический потенциал почв, экосистемы ландшафта, элементы рельефа.

*Soil hydrothermal potential is a universal tool for assessing the hydrothermal resources of soil environments located in landscapes with different ecosystems. An assessment of soils under the canopy of deciduous forests and herbaceous vegetation shows differences in this indicator, which indicates a difference in the potential of landscape formed under different ecosystems and elements.*

**Key words:** hydrothermal regime, hydrothermal potential of soils, landscape ecosystems, relief elements.

#### Введение

Очень важна роль факторов формирования гидротермического режима почвы, таких как растительность, снежный покров, литологический состав, содержание гумуса и др. Поскольку величина потока солнечной радиации зависит от экспозиции склона, структура и плотность растительного слоя, продолжительность вегетационного периода определяют условия существования почвенной фауны [1].

Различия гидротермического режима в экосистемах, сложенных разными растительными формациями, несомненны, поскольку потребность во влаге вегетативных органов травяных, кустарниковых и древесных видов растений тесно связана с их биомассой, величиной и формой испаряющей поверхности. Поэтому сосуществование разных экосистем возможно при наличии разных почвенных сред, в разной степени обеспеченных влагой в годовом цикле [2]. Иными словами, в ее формировании лежит теоретическая основа наличия природной модели – экосистемы, совместной с гидротермическими пределами почвенной среды. Обратное можно наблюдать, когда в ландшафте доминирующую роль играют антропогенные воздействия.

С другой стороны, известно также, что трансформация гидротермического режима почвенного слоя происходит в зависимости от продолжительности воздействия солнечных лучей на элементы ландшафта. Об этом свидетельствует наличие участков с различной растительностью в среднегорных районах, на восточных и западных склонах водораздела. Такую же картину можно наблюдать и на склонах, преобразованных в результате эрозии – резкого изменения растительного покрова. Все это показывает, насколько важен запас влаги в почве при формировании растительности и ее массы, обеспечении ее устойчивости в течение года. Растительность в природном ландшафте с большой чувствительностью реагирует как индикатор-критерий гидротермического режима почвы [3, 4].

Воздействие растительности на почвенную среду зависит от ее структуры, видового состава, густоты растений и геометрических размеров. В некоторых случаях разреженность лесного покрова может уменьшать вертикальный обмен между почвой и атмосферой по сравнению с открытыми территориями. Такая ситуация наблюдается на землях под растительным покровом невысоких кустарников с полынью [5].

Лесной покров в более заметной степени изменяет температуру почвенной среды. Благодаря тому, что кроны лесных деревьев поглощают большую часть солнечной энергии, поверхность земли нагревается меньше, чем открытая территория. Поскольку летом эта разница больше, среднегодовая температура на лесных площадях ниже, чем на открытой местности.

В июне в столетнем сосновом лесу эта разница составляет 6,5 °С. Тем не менее, эта разница температур заметна на глубине до 2,3 °С по среднегодовой температуре. В дубовом лесу разница между температурой лесной почвы и температурой открытого поля весной равна 2,5–3 °С. Разница температур заметна на глубине до 2 метров в указанных местах. Влияние лесного покрова на температуру почвы ощущается преимущественно в верхних слоях и теряет свое влияние с увеличением глубины. С увеличением густоты леса эта разница, так же увеличивается [5, 6].

Так, температура почвы под лесным покровом весной и летом ниже, чем на открытой местности, а осенью и зимой выше. В этом смысле травянистые растения имеют меньшее влияние и преобладают местные характеристики. Особенности температурного режима под пологом леса связаны с плодородием почвы. Обычно лесной покров уменьшает глубину промерзания почвы. На промерзание почвы влияют метеорологические условия зимы, высота снежного покрова, густота и тип лесных деревьев. Влияние растительности местности на поглощение атмосферных осадков почвой замедляется.

Н. П. Ремезов [5], изучавший количество влаги, поглощаемой лесными растениями, показывает, что количество осадков 1–2 мм поглощается на 68–82 %, 2–10 мм на 40–50 %. Лишь осадки свыше 10 мм впитываются в почву под кронами деревьев и задерживаются на лесной подстилке. Осадки значительно более 10 мм впитываются в лесные почвы.

Поскольку дерновый слой, образующийся под травянистыми растениями, обладает высокой водопоглощающей способностью, даже на пустынных территориях это замедляет образование поверхностного стока, поглощая большую часть выпадающих атмосферных осадков. В горных районах наличие под дерновым слоем и более глубоком слоях высоко глинистого грунта после обильных дождей под травянистыми растениями в результате образования оползневой линзы создает избыточную массу воды, поступающую в слой почвы, вызывая образование внутрпочвенных потоков, называемых «верховодками», в глубине зоны аэрации, близких к поверхности земли, что в результате оползней приводит к трансформации ландшафтного рельефа и изменению структуры растительного покрова, что способствует образованию признаков опустынивания.

В статье приведены результаты исследований, проведенных по определению значения гидротермического потенциала в почвенном профиле распространенными под различными экосистемами сформировавшимися в буром горнолесном типе.

#### **Основная часть**

Объектом исследования был выбран южный склон Большого Кавказа, в предгорьях Исмаиллинского района. Почвы района относятся к бурым горнолесным типам и расположены на высоте 825–865 м. Предгорная зона состоит из небольших склонов и невысоких гор различной экспозиции (7–12÷45–75°), расположенных на западном склоне южного подножия хребта.

Метод исследования основан на определении и сравнительном анализе гидротермического потенциала почвенных сред под растительностью различных экосистем. Гидротермический потенциал почвы определялся по методике, предложенной Н. Р. Сулеймановым. Глубинное распределение температуры и влажности почвы изучали непосредственно в полевых условиях, гидротермический потенциал среды определяли на срезах, выполненных в 3-кратной повторности, и сравнивали со среднестатистическими показателями.

Согласно этой методике определить граничные условия, уточнить и охарактеризовать свойства распределения по профилю можно с помощью параметра, характеризующего произведение температуры потенциального грунта и степени его влажности, который составляет формируется под воздействием внешних климатических факторов в почвенной среде–ГТП.

Влияние воздействия экспозиции на плодородие почв в различных природных зонах определяется конкретным соотношением тепла и влаги, поступающих в почвенную среду. Этот эффект более выражен преимущественно в горных районах. Таким образом, если северные склоны некоторых горных районов умеренного пояса покрыты лесной растительностью, а южные склоны освоены под влиянием южно-горностепных фитоценозов, то процессы обработки почв актуальны [7].

Определение роли местности среди почвообразующих факторов составляет основу научных работ. По законам освещенности, поскольку, освещенность материального объекта зависит от угла падения световых лучей, большое значение имеет степень нагрева поверхности почвы, в зависимости от расположения горного склона ландшафта. Другими словами, в течение дня солнечный свет, падающий на

склон под прямым углом, определяет максимальную температуру почвенной среды за период воздействия, а воздействие под другим углом определяет нижний предел (рис. 1).

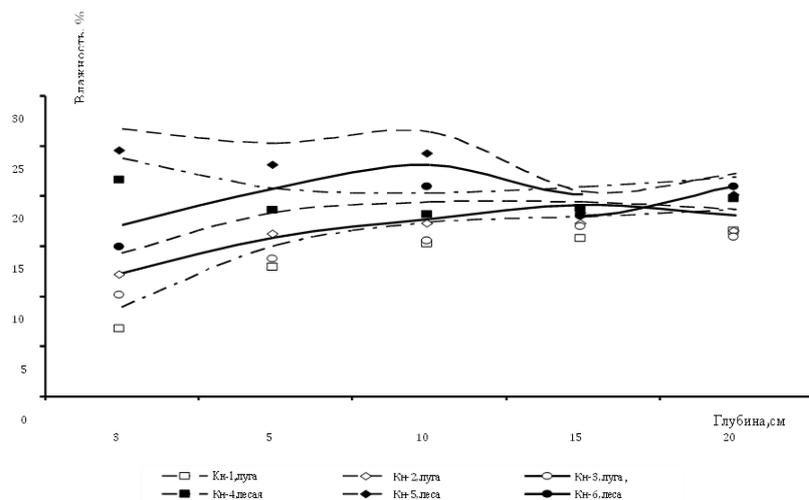


Рис. 1. Кривые изменения влажности и температуры почв в разных экосистемах по глубине

На рис. 1 графически представлены количественные показатели элементов гидротермического потенциала, формирующиеся на глубине профиля в бурых горнолесных почвенных условиях в зависимости от растительного покрова.

Данная теоретическая основа позволяет создать метод дифференциации почвенных сред, формирующихся под экосистемами, распространенными в горных зонах. Исследования, проведенные в трех повторностях, позволяют определить средние статистические значения и создать наглядное представление о закономерностях локальных особенностей распределения энергии в почвенной среде в результате влияния климата.

Как видно из рис. 1 и 2, распределение температуры в почве по глубине следует закономерности убывания, а влажности, наоборот, закономерности повышения. Это видно из сравнительного анализа кривых (графиков), построенных как по отдельным участкам, так и по средним показателям. Асинхронность кривых влажности и температуры означает, что показатели обратно пропорциональны, и определяет противоположность процессов. Подобные результаты наблюдаются в исследованиях других авторов [5].

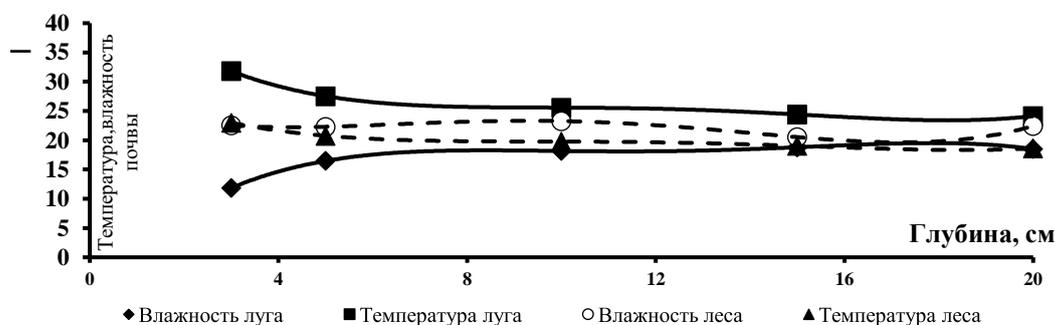


Рис. 2. Средние статистические полиномиальные кривые изменения влажности и температуры почв в разных экосистемах по глубине

Философский закон единства противоположных процессов делает совокупное выражение этих величин эффективным инструментом оценки общего потенциала почвы. Показатель гидротермического потенциала почвы—ГТП, предложенный Н. Р. Сулеймановым, увеличивается вниз по профилю [2, 9]. Совместное применение параметров, связанных с противоположными процессами, является совокупным показателем потенциала почвенной среды для развития растений и парадигмой, формируемой с учетом климатических ограничений.

Полевые и лабораторные исследования подтверждают это. Почвы под лесной и травяной растительностью различаются распределением ГТП по профилю. Эта разница сильнее ощущается в верхнем и 20-сантиметровом слое почвы (таблица).

В лесных почвах ГТП снижается вниз по профилю. Сравнительная разница между верхним слоем почвы и глубиной 20 см равна 95  $\mu\text{m}^2$ , что связано с тем, что растительные образования, составляющие лес, потребляют больше гидротермических ресурсов почвы.

Поскольку корни трав распространяются в верхнем слое почвы (0–5 см), величина ГТП меньше, чем в почве под лесом, и ее распределение по глубине имеет тенденцию к увеличению. Другими словами, потребление ГТП травянистых растений ниже, чем у лесных растений, или их потенциальные потребности различны.

#### Сезонные среднестатистические показатели распределения ГТП бурых горнолесных почв по глубине

Элемент рельефа, экосистема	Глубина, см	Влажность почвы, %	Температура почвы, С	ГТП, snr	Средневзвешенная величина ГТП (в слое 0–20 см), snr
Луг	3	11,8	31,8	120	209
	5	16,5	27,5	96	
	10	18,2	25,6	246	
	15	18,8	24,4	243	
	20	18,5	24,1	236	
Мезофильные леса	3	22,5	23,0	146	180
	5	22,3	20,8	87	
	10	23,3	19,8	217	
	15	20,5	19,0	183	
	20	22,4	18,6	196	
Ксерофильные леса	3	23,4	39,3	276	295
	5	25,3	34,9	265	
	10	28,4	31,8	271	
	15	32,2	27,6	267	
	20	58,1	21,2	369	

В лесных почвах ГТП снижается вниз по профилю. Сравнительная разница между верхним слоем почвы и глубиной 20 см равна 95 snr, что связано с тем, что растительные образования, составляющие лес, потребляют больше гидротермических ресурсов почвы. Поскольку корни трав распространяются в верхнем слое почвы (0–5 см), величина ГТП меньше, чем в почве под лесом, и ее распределение по глубине имеет тенденцию к увеличению. Другими словами, потребление ГТП травянистых растений ниже, чем у лесных растений, или их потенциальные потребности различны.

Из графика (рис. 3), построенного по показателям таблицы видно, что кривые в целом асинхронны, это более выражено в слое почвы 10–20 см, а также в верхних частях профиля, относительно округлая, за исключением почв под ксерофильным лесом. Основанием для исключения является то, что указанный участок ландшафта за 5 лет исследований подвергался оползням, а начальный угол уклона трансформировался с 7,75° до 19,4°. Исследования, проведенные на аналогичных склонах высотой 850–960 м в элементах ландшафта северной экспозиции, показывают, что мезофильные леса обычно формируются на склонах крутизной 18,5–27,3 градуса. Сравнительный анализ верхних слоев показал, что разница в величине ГТП в мезофильных лесных почвах составляет 86 snr. В целом распределение-изменение потенциала по глубине, в слое 0–20 см, в частности луговых, лесных и ксерофильных подлесных почв колеблется в диапазоне 96–246; 87–217; 265–369 snr. Значение параметра ГТП для среднего веса составляет 209, 180, 295 snr соответственно в указанной последовательности.

Из этого следует, что в результате естественных процессов, происходящих в микрорельефе в формате микрокатена, значение ГТП увеличилось на 86 snr за счет изменения времени экспозиции склона в элементарном ареале.

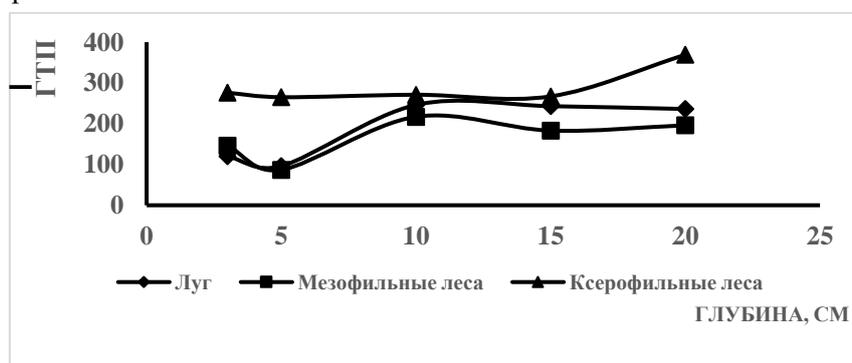


Рис. 3. Сезонные полиномиальные кривые изменения ГТП в разных экосистемах почвы по глубине

С учетом растительности, поскольку луговая территория состоит из разнотравья, прирост ГТП в результате трансформации не используется, а изменения в структуре растительного покрова склона произойдут в ближайшее время, иными словами, наличие гидротермического потенциала необходимо для развития кустарников и небольших деревьев в растительном покрове. Изменения растительности ландшафта в последующие годы доказали правильность результатов [9, 10].

## Заключение

1. Для оценки реально существующего потенциала приемлем параметр гидротермического потенциала почвенной среды–ГТП, выражающийся остаточным потенциалом почвенной среды, обеспечивающий гидротермическую достаточность системы «почва-растение», определяемое мультипараметровыми приборами, проводящие измерения в режиме «почва-момент». ГТП является сводным показателем распределения влаги и температуры почвенной среды, дающий возможность оценивать почвы, находящиеся под различными ценозами, в цифровом формате пространственно-временном контексте.

2. В лесных почвах ГТП снижается вниз по профилю. Сравнительная разница между верхним слоем почвы и глубиной 20 см равна 95 snr, что связано с тем, что растительные формации, составляющие лес, потребляют больше гидротермических ресурсов почвы.

3. В целом распределение-изменение потенциала по глубине, в слое 0–20 см, в частности луговых, лесных и ксерофильных подлесных почв колеблется в диапазоне 96–246; 87–217; 265–369 snr. Значение параметра ГТП для среднего веса составляет 209, 180, 295 snr соответственно в указанной последовательности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шульгин, А. М. Температурный режим почвы / А. М. Шульгин. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1957. – 242 с.
2. Сулейманов, Н. Р. Единство и борьба противоположностей как методический инструмент в решении современных проблем почвоведения / Н. Р. Сулейманов // Труды института почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, XVIII т. – Баку, 2009. – С. 222–226.
3. Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.
4. Сулейманов, Э. Н. Почвенные параметры в качестве функциональных составляющих экологической оценки экосистем / Э. Н. Сулейманов // Труды института почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, XVIII т., Баку, 2009. – С. 277–282.
5. Волобуев, В. Р. Экология почв / В. Р. Волобуев. – Баку: Элм, 1963. – 259 с.
6. Базыкина, Г. С. Влияние аномальных погодных условий последних десятилетий на водный режим типичных черноземов заповедной степи (Курская область) / Г. С. Базыкина, О. С. Бойко // Почвоведение. – 2008. – №7. – С. 833–844.
7. Геннадиев, А. Н. География почв с основами почвоведения / А. Н. Геннадиев, М. А. Глазовский. – М.: Высшая школа, 2005, 461 с.
8. Сулейманов Н. Р. Интерпретация элементов ландшафта и экосистем по гидротермическому потенциалу почвенной среды / Н. Р. Сулейманов // Материалы Международной конференции, посвященной 85-летию М. Р. Абдуева, I ч., г. – Баку-Габала, 2012. – С. 547–551.
9. Сулейманов, Н. Конференция, посвящ. 110-летию Гасана Алиева / Н. Р. Сулейманов, Н. Б. Ализаде, Р. Ш. З. Зергарова, Р. Р. Ханифазаде // Почвоведение и агрохимия, XXIII том, № 1-2. – Баку-«MSV PUBLICATION-2018». – С. 452–458.
10. Сулейманов, Н. Р. Гидротермический потенциал горнолесных почв как лимитирующий фактор экосистемы / Н. Р. Сулейманов, Э. Н. Сулейманов, Н. Б. Ализаде // Азербайджанская аграрная наука. – № 6. – Баку, 2010. – С. 29–30.