

колониальных тетракораллов, происходило в условиях мелководья, оптимальных для роста рифостроителей. Последующее возрастание мощности тонкослоистых пакстоунов и ослабление гидродинамики указывают на смену среды, в которой поддержание коралловых построек стало невозможным. Повсеместное распространение колоний с разнообразной ориентацией (преимущественно вертикально ориентированные колонии) и исключительная стереоморфная сохранность окварцованных образцов свидетельствуют о захоронении кораллов в условиях in-situ, способствовавших фоссилизации в гидродинамически спокойных условиях. Над биогенными известняками фиксируется переход к глинистому материалу, отражающий изменение условий осадконакопления в сторону более закрытого и низкоэнергичного бассейна с повышенной терригенной примесью. Дальнейшее окисление, возникновение примазок бурого цвета и образование марганцевых дендритов вероятно произошло после обмеления бассейна и перехода к субаэральным условиям. В верхней части разреза преобладают хемогенные микритовые известняки. Изменение условий осадконакопления сопровождается исчезновением колониальных форм, которые в перекрывающих толщах более не отмечаются.

### **Список литературы**

1. Алексеев А.С., Горева Н.В., Горюнова Р.В., Исакова Т.Н., Коссовая О.Л., Лазарев С.С., Лебедев О.А., Махлина М.Х., Школин А.А. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Том 2. Палеонтологическая характеристика / Под ред. А.С. Алексеева, С.М. Шик. – М. : Научный мир, 2001. – 328 с.
2. Church, M. Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks / M. Church, L. A. Hardie, F. J. Longstaffe; ed. by V. Middleton; contrib. by M. A. Coniglio // Encyclopedia of Earth Sciences Series. – 2003rd ed. – Dordrecht : Springer, 2003. – 928 p.
3. Kossovaya O. L. The mid-Carboniferous rugose coral recovery //Geological Society, London, Special Publications. – 1996. – Т. 102. – №. 1. – С. 187-199.
4. West R. R. Temporal changes in Carboniferous reef mound communities //Palaios. – 1988. – С. 152-169.

### **РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНДИКАТОР ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЛАНДШАФТНОМ АНАЛИЗЕ**

*Коршунова Надежда Владиславовна, студентка 2 курса Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [nkkorshunova96@gmail.com](mailto:nkkorshunova96@gmail.com)*

**Якорева Анастасия Романовна**, студентка 2 курса Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [yakorevanastya@yandex.ru](mailto:yakorevanastya@yandex.ru)

**Ефимов Олег Евгеньевич**, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [efimov@rgau-msha.ru](mailto:efimov@rgau-msha.ru)

*Аннотация:* Статья посвящена изучению роли растительности как надежного индикатора гидрологических условий территории в рамках ландшафтного анализа. Рассматриваются основные подходы к диагностике увлажненности почв посредством фитоиндикации, позволяющей выявить зоны с различным уровнем доступного водоснабжения. Используются методологические основы, разработанные И.Н. Бейдманом, включающие классификацию растений по источникам потребления влаги. Результаты позволяют значительно повысить точность диагностики гидрологической обстановки и эффективности проектирования в ландшафтной архитектуре и городском строительстве.

*Ключевые слова:* фитоиндикация, растительность, гидрология ландшафта, водный режим почвы, биоиндикация влажности, оценка экологического состояния территории

## **Введение**

Ландшафтный анализ территории важное звено при оценке особенностей свойств компонентов ландшафта. Результаты ландшафтного анализа используются в ландшафтном планировании при обосновании функциональных, природоохранных зон, художественно-градостроительных и экономических условий эксплуатации [2].

Основу ландшафтного анализа составляет выделение и картирование границ ландшафтов и их морфоструктурных единиц в том числе и дистанционными методами [3].

Исследования ряда авторов свидетельствуют, что ландшафтный анализ направлен на изучение свойств ландшафтов, диагностику, прогнозирование возможных изменений, и разработку рекомендаций по оптимальному устройству ландшафта. Является важным аспектом планирования городской и ландшафтной среды [1,2,4,5]. Важным аспектом при этом является диагностика условий увлажнения.

Растительность служит надежным индикатором гидрологических условий территории. Благодаря тесной связи флористического состава с абиотическими факторами, по преобладающим типам растительных сообществ и жизненным формам можно оценить уровень влаги в почве и глубину залегания грунтовых вод.

Анализ растительного покрова позволяет выявлять не только аквальные комплексы, но и постоянно переувлажнённые участки, что играет важную роль для ландшафтного и городского строительства.

**Целью** данного исследования является систематизация и оценка фитоиндикационных подходов для диагностики гидрологических условий в рамках ландшафтного анализа.

### **Материалы и методы**

Для диагностики гидрологических условий в ландшафтном анализе эффективно применение фитоиндикационного подхода, основанного на классификации растений по источникам влагопотребления (И.Н. Бейдман). Данная система позволяет проводить оценку по четким экологическим группам.

Материалами исследования являются данные по исследованию плато Устюрт [1] и исследование растений-индикаторов грунтовых вод Меженского [4].

### **Основная часть**

Практическое применение подхода фитоиндикации продемонстрировано в условиях аридного плато Устюрт [1], где распределение этих экологических групп (118 омброфитов, 60 трихогидрофитов, 12 фреатофитов от общего числа в 196 видов) точно отражает картину гидрологического режима территории. В ходе анализа растительности на территории было выявлено несколько групп:

Фреатофиты – прямые индикаторы грунтовых вод с глубоко проникающей корневой системой. На Устюрте к ним относятся верблюжья колючка (*Alhagi*) с корнями до 15-20 м, солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*) – до 20-25 м, тамарикс (*Tamarix*) – до 30 м и саксаул черный (*Haloxydon ammodendron*). Их высокоинтенсивная транспирация и насыщенная зеленая окраска, наблюдаемая в т.ч. при аэрометодах, служат индикатором хорошего водоснабжения, а пожелтение – сигнализирует о его ухудшении.

Трихогидрофиты – индикаторы неглубоко залегающих грунтовых вод (5-10 м), использующие капиллярную кайму. В эту группу на Восточном Чинке входят 60 видов, включая кустарники саксаул черный (на плотных грунтах), хвойник двухколосковый (*Ephedra distachya*), а также многочисленные многолетние травы (например, ковыль и типчак).

Омброфиты – индикаторы поверхностного увлажнения за счет осадков. На исследуемой территории — это самая многочисленная группа (118 видов, или 60.2%), представленная однолетними эфемерами, многолетними травами, а также полукустарниками – полынь бело-земельная (*Artemisia terrae-albae*) и полынь туранская (*Artemisia turanica*).

В развитие систематизированного подхода на основе экологических групп (фреатофиты, трихогидрофиты и омброфиты), фитоиндикация позволяет проводить более детальную диагностику гидрологических условий, конкретизируя глубину залегания и степень минерализации грунтовых вод [4].

Классификация растений-индикаторов формирует непрерывный ряд, уточняющий данные, полученные при выделении основных экологических групп:

Поверхностные воды (0–50 см): Виды-гигрофиты, такие как осока дернистая (*Carex cespitosa*), указывают на прямую связь растительности с поверхностными водами.

Неглубокие воды (50–150 см): Растения-трихогидрофиты (например, канареечник *Phalaris arundinacea*), сигнализируют о доступности капиллярной каймы грунтовых вод.

Глубокие воды (>150 см): Сообщества из клевера лугового (*Trifolium pratense*) и пырея ползучего (*Agropyron repens*) подтверждают территории с глубоким залеганием вод, где доминируют омброфиты.

Для условий аридных регионов, аналогичных плато Устюрт, ключевое значение имеет индикация не только глубины, но и минерализации вод, что напрямую связано с ландшафтным анализом их хозяйственной пригодности. Пресные воды (1–8 м): Ива белая (*Salix alba*), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*). Соленоватые и соленые воды (до 10–12 м): Классические фреатофиты пустынь – верблюжья колючка (*Alhagi camelorum*), тамарикс (*Tamarix sp.*), саксаул черный (*Haloxydon aphyllum*). Их наличие указывает не только на источник влаги, но и на ее возможную ограниченную пригодность.

### **Вывод**

Проведенное исследование подтвердило высокую эффективность фитоиндикационного подхода для диагностики гидрологических условий в ландшафтном анализе. Систематизация растений по экологическим группам (фреатофиты, трихогидрофиты и омброфиты) позволяет не только выявлять переувлажненные территории, но и проводить детальную дифференциацию гидрологических условий с определением глубины залегания и степени минерализации грунтовых вод. Практическая апробация методики на примере аридного плато Устюрт продемонстрировала, что распределение индикаторных видов точно отражает структуру гидрологического режима территории и может служить надежной основой для ландшафтного районирования. Установлено, что различные экологические группы растений образуют непрерывные индикаторные ряды, позволяющие с высокой точностью определять глубину залегания грунтовых вод - от поверхностных (0-50 см, гигрофиты) до глубоких (>150 см, омброфиты). Особую ценность метод фитоиндикации приобретает в условиях аридных территорий, где он позволяет одновременно оценивать, как доступность, так и качество водных ресурсов. Полученные результаты доказывают, что фитоиндикация является экономически эффективным и информативным инструментом, который должен занимать важное место в системе методов ландшафтного анализа.

### **Список литературы**

1. Адилов, Б.А. Экологические группы растений по отношению использования грунтовой влаги в условиях Восточного чинка Каракалпакского

Устюрта / Б.А. Адилов, Г.Т. Бегжанова // Universum: Химия и биология. – 2024. – № 7(121). – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/17760>.

2. Картошкина, В. Ю. Использование ландшафтного картографирования для предпроектного ландшафтного анализа объектов ландшафтной архитектуры / В. Ю. Картошкина, О. Е. Ефимов // Почвенный покров – фундамент агротехнологий будущего : Сборник трудов Молодежной научной конференции VII Вильямсовские чтения, Москва, 01–15 декабря 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 107-109. – EDN KHTNDA.

3. Котан, О. Т. Использование программы Google earth pro в предпроектном ландшафтном анализе рельефа объектов ландшафтной архитектуры / О. Т. Котан, О. Е. Ефимов, А. И. Довганюк // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2022. – № 29. – С. 33-35. – EDN YDLOUM.

4. Меженский, В.Н. Растения-индикаторы / В.Н. Меженский. – Москва : ООО «Издательство АСТ» ; Донецк : «Сталкер», 2004. – С. 25–28. – (Приусадебное хозяйство)

5. Чесноков, Н.Н. Функционально-планировочная организация объектов ландшафтной архитектуры : учебно-методическое пособие / Н.Н. Чесноков, И.Б. Кирина. – Мичуринск : Изд-во Мичуринского ГАУ, 2021. – 71 с.

## ПАЛЕОПОЧВЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПОЗНАНИЯ ЗЕМЛИ

**Курмашева Алина Ринатовна**, студентка 1 курса Института мелиорации, водного хозяйства и строительства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [alinka.r.kurmasheva@gmail.com](mailto:alinka.r.kurmasheva@gmail.com)

(Научный руководитель **Арешин Александр Викторович**, канд. биол. наук, доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [caso4@mail.ru](mailto:caso4@mail.ru))

*Аннотация:* Статья отражает важную роль палеопочв в изучении древних экосистем и климата Земли, их информативность о прошлых эпохах и растительности, а также актуальность палеопочвоведения для понимания истории планеты и прогнозирования изменений климата.

*Ключевые слова:* палеопочвы, палеопочвоведение, почвообразование, палеоклимат, методы исследования, геология, эволюция.

### Введение.

Палеопочвоведение представляет собой междисциплинарную область исследований, объединяющую знания о земле и живой природе. Эта наука занимается изучением древних почв, сохранившихся с прошлых геологических времен, чтобы восстановить эволюционные пути природного окружения.