

Географические науки

УДК 556

Д.А. АНДРЕЕВА, А.Д. МИТРОФАНОВА
(Волгоград)

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЛАЖНОСТИ В ПРОФИЛЯХ ЧИРСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА

Представлены результаты исследования динамики грунтовых вод Чирского песчаного массива – крупного эолово-аллювиального образования на террасах левого берега реки Чир. Полученные данные позволяют оценить влияние климатической аридизации и эоловой мозаичности на устойчивость лесорастительных комплексов и обосновать мероприятия по закреплению подвижных песков и управлению водным режимом. Результаты имеют практическое значение для лесного и почвозащитного планирования в засушливых районах Среднего Дона.

Ключевые слова: Чирский песчаный массив, грунтовые воды, лесорастительные условия, дефляция, закрепление песков.

DARYA ANDREEVA, ANNA MITROFANOVA
(Volgograd)

SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF HUMIDITY IN THE PROFILES OF THE CHIRSKY SAND MASSIF

The results of the study of the dynamics of ground water of the Chirsky sand massif – a bulky eolian and alluvial structure at the terraces of the left bank of the Chir are demonstrated. The acquired data allows to evaluate the influence of the climatic aridization and eolian mosaic on the stability of the forest complexes and to substantiate the activities aimed at the fixation of shifting sands and the management of water regime. The results have a practical significance for the forest and soil-protective planning in the dry regions of the Middle Don.

Key words: Chirsky sand massif, ground water, forest growth conditions, deflation, sand fixation.

Введение

Песчаные массивы являются важным компонентом ландшафтной структуры Европейской части России и играют значительную роль в регулировании водного режима прилегающих территорий, устойчивости растительности и развитии почвенно-геоморфологических процессов.

Характерные для таких массивов физические и гидрологические параметры – высокая водопроницаемость, крупнозернистая текстура, низкая влагоёмкость и частая неоднородность по вертикали – формируют специфический водный режим грунтовых вод, тесно связанный с растительным покровом и устойчивостью лесных культур.

Изменчивость климатических условий (повышение среднегодовых температур и рост аридности в последние десятилетия), характерная для исследуемого региона, усиливает дефицит водных ресурсов в корнеобитаемом слое и повышает требования к изучению пространственно-временной динамики грунтовых вод на песчаных массивах. Дефляция, перемещение эолового наносного материала и наличие локальных прослоев супеси и суглинка создают сложную гидропедологическую мозаичность, при которой поверхностные и подземные водные запасы распределяются неравномерно и подвержены резким сезонным колебаниям. Это оказывает прямое влияние на приживаемость и продуктивность лесных насаждений, их устойчивость к засухам и эрозионным процессам [4, 5, 8].

Цель исследования – оценить пространственно-временные особенности динамики грунтовых вод на ключевом участке Чирского песчаного массива и определить их влияние на лесорастительные ус-

ловия. Задачи исследования включают анализ стратификации почвенно-грунтового профиля и выявление водоупорных прослоев по результатам буровых скважин и изучение сезонных колебаний влажности в литологических горизонтах и уровня грунтовых вод;

Объекты и методы

Песчаные массивы реки Дон и его притоков представляют собой азональные образования, сложенные аллювиальными и эоловыми отложениями.

Чирский песчаный массив – крупное эолово-аллювиальное образование площадью около 52 тыс. га, входящее в состав Придонских песков и располагающееся на террасах левого берега реки Чир. Массив вытянут с северо-запада на юго-восток. Основная часть массива расположена в Обливском, Советском и Боковском районах Ростовской области, небольшая часть – в Суровикинском и Серафимовичском районах Волгоградской области [6].

В работе рассматривались природные условия ключевого участка, располагающегося вблизи х. Сеньшин. Для определения влажности, строения почв и грунтов, уровня грунтовых вод были заложены буровые скважины, из которых через 20 см отбирались почвенные образцы при помощи почвенного бура (см. рис. 1). Полевые работы проведены весной и летом 2025 г. Влажность образцов определена термостатно-весовым методом.



Рис. 1. Отбор почвенных образцов буром из скважины

В результате анализа спутниковых снимков и полевой рекогносцировки выделено три опытных площадки: участок № 1 – слабозаросший песок с доминированием типчака (*Festuca valensiana*); участок № 2 – искусственный лесной массив из монокультуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I бонитета; участок № 3 – участок песчаной степи с плотным травянистым покровом с доминированием типчака (*Festuca valensiana*) [2].

При анализе климата использованы данные архива ресурса «Погода и климат».

Результаты и обсуждение

Район исследования расположен в засушливой зоне с умеренно континентальным климатом. В силу того, что песчаный массив вытянут с севера на юг, то для определения основных климатических показателей было выбрано две метеостанции: Боковская для северной части, Морозовск для южной части. Метеорологические данные, обобщенные за 2001–2024 гг. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Климатическая характеристика исследуемого участка

Показатели	Боковская	Морозовск
Среднегодовая температура, °С	+8,8	+9,52
Средняя минимальная температура, °С	3,22	4,27
Средняя максимальная температура, °С	14,45	15,10
Абсолютная минимальная температура, °С	–26,84	–24,02

Показатели	Боковская	Морозовск
Абсолютная максимальная температура, °С	37,98	38,82
Средняя относительная влажность воздуха, %	72,26%	69,04
Среднегодовые осадки, мм	442,43	423,52

Южную зону песчаного массива можно охарактеризовать как более засушливую.

Изменчивость климатических условий, и прежде всего влагообеспеченности, является одной из главных причин неустойчивости лесных культур в засушливой зоне, что обуславливает необходимость применения особых лесоводственных мероприятий [7].

Наибольшее распространение на территории Чирского песчаного массива имеют светлогумусовые почвы, имеющие различную мощность. Светло-серый гумусовый горизонт непосредственно залегает на почвообразующей породе или переходит в нее через срединный буроватый горизонт. Псаммоземы гумусовые имеют инициальный или слаборазвитый (<5 см) гумусовый горизонт, который залегает непосредственно на рыхлом кварцевом песке. На древнеперевейных или непереваейных песках встречаются почвы, имеющие мощный темnogумусовый горизонт связнопесчаного или легкосупесчаного гранулометрического состава, что отличает их от типичных темnogумусовых почв.

По своему составу Чирские бугристые пески и песчаные почвы в среднем состоят на 52% из крупного и среднего песка и на 41% из мелкого. В материнской породе содержание физической глины не превышает 3%, в гумусовых горизонтах связнопесчаных почв повышается до 7–8%.

Почвы легко подвержены дефляции. На данной территории встречаются как эродированные, так и погребенные эоловым наносом различной мощности почвы. Растения хуже переносят выдувание корневой системы, чем засыпание песком. Травянистые растения, засыпанные песком, формируют придаточные корни [1].

Условия произрастания на дефлированных участках различны и зависят от многих факторов. Сохранность гумусового горизонта, остаточный гумус эолового наноса, стратификация слоев с различным гранулометрическим составом являются в целом благоприятными факторами. В то же время мощный безгумусный однородный эоловый нанос значительно ухудшает водный и питательный режимы растений.

В песчаной толще часто можно обнаружить прослой супесчаного и суглинистого материала. Сплошного распространения в районе исследований они не имеют и располагаются на разных глубинах. Являясь местным водоупором, прослой более тяжелого гранулометрического состава улучшают условия водопитания растений, если находятся в пределах корневодоступной зоны. Неоднородность в строении почв и грунтов обнаруживается при анализе буровых скважин (см. рис. 2А на с. 117).

На слабозаросших песках почва погребена 40-сантиметровым эоловым наносом. Гумусовый горизонт имеет мощность около 30 см. С глубины 220 см обнаруживается слой супеси мощностью 60 см. В сосновых насаждениях гумусовый горизонт был полностью уничтожен. Более плотный суглинистый иллювиальный горизонт погребен песком мощностью 60 см, который сверху окрашен в сероватый цвет. На глубине 200–240 см происходит утяжеление гранулометрического состава, такое же как в скважине № 2. На участке, который длительное время закреплен растительностью и не подвергался дефляции, сформировалась почва с мощным темnogумусовым горизонтом, который через красновато-коричневый иллювиальный горизонт подстилается светло-желтым песком. С глубины 240 см обнаруживается слой суглинка мощностью 160 см.

К маю 2025 г. наибольшие влагозапасы в одном метре отмечаются в сосновых насаждениях (см. рис. 2Б на с. 117).

Это объясняется наличием насыщенного влагой иллювиального горизонта. Более глубокие слои песка остаются иссушенными. Средняя влажность на глубине 2–5 м составляет 2%. Наибольшие влагозапасы обнаружены на слабозаросших песках на глубине 5 м. Грунтовые воды обнаружены не были.

За счет крупных осадков, выпавших в начале лета, почвогрунт промочился на 3 м и более. К июлю снижение влагозапасов в 3 м на всех участках небольшое – 10–30 мм. Выравнивающее действие оказали летние осадки. Прослой суглинка в скважине № 3 в период май–июль имеет постоянную влажность около 17%, т. е. прогрессивного иссушения данного слоя не происходит.

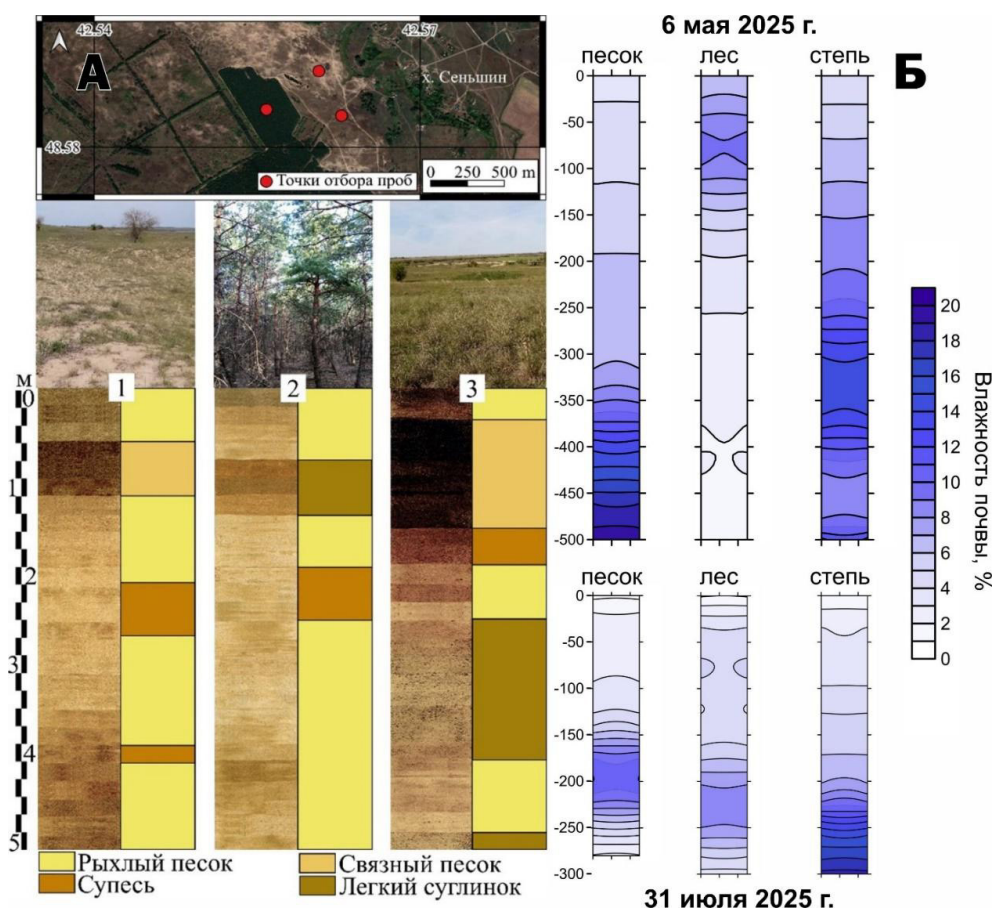


Рис. 2. Характеристика ключевых участков: А – строение почвенно-грунтовой толщи; Б – влажность почв.

Заключение

Выполненное исследование динамики грунтовых вод Чирского песчаного массива позволило выявить ключевые особенности гидропедологического режима золово-аллювиального покрытия и оценить их значение для лесорастительных условий и мероприятий по закреплению подвижных песков.

Грунтовой-профильная неоднородность (чередование рыхлых песков и локальных иллювиальных прослоев супеси/суглинков) определяет выраженную пространственную мозаичность влагозапаса. Местные водоупоры в корнеобитаемой зоне выступают фактором, повышающим доступность воды для растений, тогда как массивы однородного безгумусного песка характеризуются крайне низкими влагозапасами [9].

В сосновых насаждениях обнаружены наибольшие влагозапасы в метровом горизонте, что объясняется наличием насыщенных иллювиальных горизонтов; при этом глубокие песчаные горизонты (2–5 м) остаются почти иссушенными (в среднем $\approx 2\%$ влаги).

Летние ливневые осадки способны промочить профиль на несколько метров; однако быстрая последующая испарительно-транспирационная потеря верхних слоёв делает это влияние временным. В период май–июль 2025 г. наблюдается частичное восстановление влагозапаса за счёт летних осадков, но устойчивого глубокого пополнения не отмечено.

Практически значимым фактором является глубина залегания и мощность иллювиальных (влагоудерживающих) слоёв: их наличие в пределах корнеобитаемой зоны повышает устойчивость деревьев к засухам и уменьшает уязвимость к дефляции.

Литература

1. Алексеев Ю.Е., Гаель А.Г. Об экологических особенностях овсяниц на песках // Вестник Московского университета. 1967. № 1. С. 59–63.
2. Андреева Д.А. Растительный покров песчаного массива Обливского района // Оригинальные исследования. 2025. Т. 15. № 6. С. 238–246.
3. Баранов О.М. Продуктивность кормовых угодий Обливского ОПХ // Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации. 1985. № 1. С. 61–63.
4. Виноградов В.Н. Освоение песков. М.: Колос, 1980.
5. Гаель А.Г. Облесение бугристых песков засушливых областей. М.: Географиздат, 1952.
6. Жуланов Г.Ф. Комплексное освоение Чирских песков (Опыт Обливского агролесомелиоративного опорного пункта ВНИАЛМИ) // Освоение песков: сб. ст. М.: Изд-во Мин-ва сельск. хоз-ва СССР, 1960. С. 107–115.
7. Зюзь Н.С. Культуры сосны на песках Юго-Востока. М.: Агропромиздат, 1990.
8. Иванов А.Е., Дрюченко М.М. Комплексное освоение песков. М.: Лесная промышленность, 1969.
9. Мальцев В.И., Петрова Н.В. Влагоудерживающие горизонты и их роль в поддержании лесорастительных комплексов на песках // Лесоведение и лесоразведение. 2020. Т. 12. № 2. С. 88–101.