

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: Уральский университет, 2001. 601 с
2. Березовиков Н. Н., Ерохов С. Н. Фаунистические заметки о птицах Северо-Казахстанской области // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург, 2000. С. 24-33.
3. Грачев В. А., Березовиков Н. Н. Материалы к орнитофауне Убаган-Ишимского междуречья (Северный Казахстан) // Рус. орнитол. журнал. Санкт-Петербург, 2005.14 (294): 651-676.
4. Синицын В. В. Кулики Северо-Казахстанской области // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург: Академкнига, 2002. С. 229-235.
5. Долгушин И. А. Птицы Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1960. 470 с.

*Юрий Васильевич КРАВЦОВ —  
преподаватель кафедры физической географии  
Новосибирского государственного  
педагогического университета*

УДК 631.4

### **ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ И ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ИШИМСКОЙ СТЕПИ**

*АННОТАЦИЯ. Исследован гидротермический режим черноземов южных и лугово-черноземных почв Ишимской степи, отличающихся повышенной (до уровня наименьшей влагоемкости), мало зависимой от уровня грунтовых вод, влажностью подпочвенной толщи и абсолютным преобладанием в ее водной фазе сорбированной трудноподвижной влаги.*

*Hydrothermic regime of chernozems and chernozem soils of the Ishimian steppe was investigated. These soils differ with higher humidity (up to minimum water content ability) of undersoil layers and with absolute domination of sorbed hardmoving water in their water phase.*

**Актуальность.** Ишимская степь к настоящему времени освоена под земледелие. В этой слабо дренированной части степной зоны основу пахотного фонда составляют лугово-степные комплексы, образованные черноземными почвами разной степени гидроморфности, в том числе черноземами южными с признаками гидроморфизма. Однако в плане установления особенностей гидротермического режима почв этих комплексов они еще недостаточно изучены.

На комплексах черноземных почв в условиях засушливого климата степи создание массивов с повышенной устойчивой урожайностью сельскохозяйственных культур тесно связывается с оптимизацией водного режима почв. Для обоснования агромелиоративных мероприятий по регулированию водного режима почв и прогноза изменения их гидрологического и мерзлотно-теплового состояния при мелиорации необходимо глубокопрофильное изучение современного температурного и водного режимов почв. С этой целью важно познание сезонных особенностей перераспределения влаги в почвенно-грунтовой толще в связи с промерзанием и глубиной залегания и динамикой уровня грунтовых вод.

**Целью** работы является исследование гидротермического режима автоморфных и полугидроморфных почв Ишимской степи.

Естественно-географические факторы формирования гидротермического режима почв. Район исследования — степная зона Ишимской равнины в пределах юга Омской области.

Равнинный рельеф характеризуется абсолютными высотами от 100 до 140 м, небольшим вертикальным расчленением, наличием обширных (5-6 км в диаметре) неглубоких (5-10 м) понижений дочетвертичного возраста [1] и микропонижений сложной конфигурации глубиной 0,2-1,0 м.

Почвообразующими породами служат тяжелосуглинистые и легкоглинистые субэральные четвертичные отложения с высоким содержанием илистой фракции (до 45%) и засоленностью, которые на глубине 3-7 м повсеместно подстилаются засоленными неогеновыми глинами [2].

Климат района континентальный. Ресурсы тепла обеспечивают вызревание яровых зерновых. Сумма осадков в среднем 350 мм/год. Увлажнение недостаточное, коэффициент увлажнения 0,67 (в период вегетации 0,33).

Гидрографическая сеть представлена мелкими засоленными озерами. Минерализованные грунтовые воды залегают на глубине 4-10 м на плакорах и 1,5-4 м в отрицательных формах рельефа.

Естественная растительность разнотравно-злаковых степей заменена агроценозами с преобладанием яровых зерновых.

**Объект и методика исследований.** Гидротермический режим почв изучался на почвенно-геоморфологическом профиле в центральной части Русско-Полянского района Омской области, проведенном от уреза воды в котловине урочища Сарыколь на юго-запад до наиболее приподнятой части водораздела с высотой 131-134 м.

На водоразделах к плакорным участкам приурочены маломощные малогумусовые карбонатные южные черноземы с уровнем грунтовых вод в летний период 4,2 м и более, к микропонижениям — среднемощные собственно лугово-черноземные почвы (уровень грунтовых вод 3,5 м), в обширных дочетвертичных понижениях рельефа к первой террасе — солончаковатые карбонатные черноземно-луговые почвы (уровень грунтовых вод 2,6 м), к склону первой террасы — солончаковатые карбонатные луговые почвы (уровень грунтовых вод 2,2 м) [3].

Почвенные профили на различных элементах рельефа имеют одинаковый тяжелосуглинистый и легкоглинистый гранулометрический состав с высоким содержанием илистой фракции [4].

Тяжелый гранулометрический состав, высокое содержание ила и преобладание микропор в структуре пористости определяют высокую водоудерживающую способность почв (280-340 мм в 0-1,0 м слое), их повышенную гигроскопичность (максимальная гигроскопичность достигает 12-17% объема почвы), высокие значения влажности завядания (до 50-60% наименьшей влагоемкости), низкие величины диапазона активной влаги (125-150 мм в верхнем метровом слое), высокую обводненность пористого пространства при наименьшей влагоемкости (58-78% общей пористости во втором метровом слое) и малую водоотдачу (4-6% объема почвы) [4].

Эти свойства в сочетании с климатическими условиями формируют гидрологическое состояние почв, характеризующееся под слоем десуктивного иссушения увлажнением практически до уровня наименьшей влагоемкости всей толщи независимо от уровня грунтовых вод. Господство микропор в структуре пористости определяет очень низкое содержание капиллярной влаги (4-6% объема почв при полной влагоемкости). Доступная растениям влага находится в основном в пленочном виде.

Несмотря на неглубокое залегание грунтовых вод и одинаковый гранулометрический состав, почвы плакоров Ишимской степи имеют выраженные морфологические отличия от лугово-черноземных почв. Эти различия заключаются в менее глубоком залегании гипсового горизонта (0,73 м против 0,95 м в черноземно-луговых почвах), несколько меньших мощности горизонта А (0,20-0,25 м

против 0,20-0,40 м) и содержания в нем гумуса в плакорных почвах (4-6% против 8-9%). В полугидроморфных почвах крупных депрессий с глубины 0,6 м видны следы оглеения. В почвах микропонижений более четко и на большую глубину (на 0,15-0,20 м) прослеживаются темные гумусовые клинья, связанные с трещинами усыхания.

Исследования закономерностей поступления, передвижения и расхода почвенной влаги проводились с помощью метода полевых наблюдений и экспериментов, сравнительно-географического, метода балансов и др.

В ходе полевых исследований в почвах изучена внутригодовая и внутрисезонная динамика температур, влажности почвогрунтов и уровня грунтовых вод, определена величина подпитки грунтовыми водами слоя активного влагооборота под зерновыми культурами, урожайность сельскохозяйственных культур по [5]. В течение летнего сезона наблюдался суточный ход температур в 3-метровом слое почвогрунтов, в зимние сезоны проводилась снегосъемка на стационарных площадках профиля по [6].

Водный режим почв в связи с глубиной залегания и динамикой уровня грунтовых вод. Анализ особенностей формирования водного режима почв Ишимской степи начинается с сентября. К этому времени заканчивается уборка сельскохозяйственных культур, а профиль влажности почв отражает наибольшую степень и глубину иссушения. Мощность слоя иссушения под яровыми зерновыми культурами достигает 0,8-1,2 м, дефицит продуктивной влаги в нем — 77-150 мм. Ниже этого слоя располагаются горизонты наименьшего и капиллярного насыщения со слабовыраженным переходом между ними. Граница между зоной иссушения и горизонтами насыщения проявляется отчетливо, что свидетельствует о неспособности к восходящему капиллярному передвижению влаги, находящейся преимущественно в пленочном виде, несмотря на близость грунтовых вод. По этой же причине в почвах понижений рельефа осенью не отмечается восстановление мощности капиллярной каймы, которая в период вегетации десугирующей деятельностью корневых систем уменьшается с 2,5 до 1,5 м.

За счет осенних атмосферных осадков восполнение дефицита влаги до наименьшей влагоемкости в иссушенном слое почв происходит слабо — даже во влажную осень не более чем на 40%.

Зимой (с ноября по март включительно) наиболее динамичными элементами водного режима почв являются влага, содержащаяся в снежном покрове, и перераспределение влаги в почвах в связи с их промерзанием.

К первой декаде апреля — сроку массового снеготаяния — на почвах плакоров накапливается 38-76% суммы зимних осадков (40-69 мм), на почвах отрицательных форм рельефа — 55-90% (74-95 мм).

Глубина проникновения отрицательных температур в почвы практически не зависит от их положения в рельефе и от близости капиллярной каймы к фронту промерзания. Она определяется суровостью зимы и толщиной снегового покрова и составляет 1,7-3,0 м. Если снеговой покров начинает формироваться после проникновения низких отрицательных температур в почвенный профиль, влияние его мощности на глубину проникновения 0° может не обнаруживаться.

В ходе промерзания почвогрунтов в их профиле проявляется термоградиентное перераспределение влаги и формирование зоны намерзания влаги. Глубина расположения и мощность зоны криогенной аккумуляции зависят от глубины проникновения отрицательных температур. Верхняя граница зоны намерзания в почвах плакоров и понижений рельефа, где грунтовые воды лежат ниже критической глубины, отмечается на одном уровне — 0,7-0,8 м от поверхности. Это связано с тем, что передвижение влаги к промерзающему слою и намерзание в нем осуществляется лишь при достаточно высокой его исходной влажности,

превышающей или близкой к наименьшей влагоемкости. Выше указанной глубины происходит ежегодное иссушение почв до уровня влажности завядания.

Величины намерзания влаги в промерзающей толще достигают 15-30 мм в почвах плакоров и 25-50 мм в почвах отрицательных форм рельефа. Источниками криогенной аккумуляции служит влага нижележащих непромерзающих слоев и влага грунтовых вод в случае, если расстояние между фронтом промерзания и грунтовыми водами меньше 2,5 м. Роль криогенной аккумуляции в погашении дефицита влажности в корнеобитаемом слое ничтожна, однако значима как процесса, создающего и поддерживающего условия анаэробнобиозиса в почвах.

В весенний период от начала снеготаяния в первой декаде апреля до посева яровых зерновых в мае важнейшим фактором изменения влажностного состояния почв выступает инфильтрация снеготалых и дождевых вод. В связи с низкой водопроницаемостью почвогрунтов, малой глубиной их оттаивания к сроку снеготаяния, ограниченными ресурсами поверхностных вод, интенсивным их расходом на физическое испарение (до 100 мм за апрель-май) глубина весеннего промачивания почв плакоров и склонов обширных котловин составляет 0,7-0,8 м, а прибавка влаги в слое десуктивного иссушения — 15-90 мм. В почвах микропонижений водоразделов весной отмечается промачивание профиля до грунтовых вод. Приход снеготалых вод в водоносный горизонт достигает 30-45 мм.

Весенний поверхностный сток с почв плакоров по безотвальной зяби на полях без снежнелиоративных мероприятий нами не наблюдался.

В целом за осеннее-зимне-весенний период в почвах Ишимской степи запасы влаги пополняются на 80-95 мм на плакорах (на 40-50% суммы осадков) и 105-120 мм в отрицательных формах рельефа (на 50-56% суммы осадков). Наибольший удельный вес в прибавке почвенной влаги принадлежит снеготалым водам (60-100%).

К началу весеннего сева запасы влаги в метровом слое почв отрицательных форм рельефа фиксируются на уровне наименьшей влагоемкости, в почвах плакоров запасы влаги не во все годы достигают этого уровня. Продуктивная влага к концу вегетации под яровыми зерновыми расходуется практически полностью.

Суммарное испарение с почв под одинаковым агрофоном находится в прямой связи с запасами продуктивной влаги на срок сева и суммой атмосферных осадков вегетационного периода и под яровыми зерновыми колеблется от 150 до 250 мм за лето.

Важным моментом в изучении водного режима исследуемых почв является выявление степени участия грунтовых вод в подпитывании слоя эваподесуктивного иссушения. Установлено, что грунтовые воды участвуют в снабжении влагой слоя иссушения, если расстояние между этим слоем и наблюдающимся уровнем грунтовых вод близко к 2,5 м. В почвах плакоров и микропонижений с уровнем грунтовых вод более 3,5 м грунтовые воды не снабжают влагой слой десуктивного иссушения. Величина подпитки корнеобитаемого слоя грунтовыми водами в почвах с уровнем грунтовых вод 2,6 м под яровыми зерновыми может достигать 40 мм за вегетационный период. Столь низкие значения подпитки объясняются чрезвычайно слабой подвижностью почвенной влаги, находящейся под воздействием в основном сорбционных сил и относящейся к категории связанной.

Установлено, что черноземы южные с уровнем грунтовых вод в летний период 4,2 м и более имеют непромывной тип водного режима подтип атмосферного питания класс периодического наименьшего насыщения слоя эваподесуктивного иссушения и характерного для черноземов данного региона постоянного наименьшего насыщения нижележащей толщи.

Собственно лугово-черноземные почвы с уровнем грунтовых вод 3,5 м имеют периодически промывной тип водного режима подтип атмосферного питания с дополнительным поверхностным класс чередующегося сквозного и несквозного наименьшего насыщения слоя активного влагооборота.

Черноземно-луговые и луговые почвы с грунтовыми водами на глубине 2,6 и 2,2 м имеют десуктивно-выпотной тип водного режима подтип атмосферного питания с дополнительным ограниченным грунтовым класс периодического слабовыраженного капиллярного насыщения.

Особенностями водного режима указанных почв являются небольшая мощность слоя активного влагооборота под яровыми зерновыми и низкая степень усвоения влаги осенне-зимне-весенних осадков. Небольшая мощность слоя влагооборота объясняется низкой водопроницаемостью почв, слабой подвижностью почвенной влаги, а также низкой пористостью аэрации подпахотных слоев при постоянно повышенном увлажнении сорбированной влагой, их засоленностью и поздним прогреванием до активных температур.

Наилучшими в хозяйственном отношении почвами Ишимской степи являются собственно лугово-черноземные почвы микропонижений водоразделов, обладающие наиболее благоприятными агрофизическими свойствами и дающие наибольшие урожаи зерновых культур при минимальном удельном расходе влаги. Черноземы южные и черноземно-луговые почвы обеспечивают несколько меньшую и одинаковую между собой продуктивность зерновых. Это объясняется тем, что в черноземно-луговых почвах капиллярный механизм передвижения влаги выражен чрезвычайно слабо, а потому яровые зерновые на них получают очень небольшое дополнительное количество влаги от грунтовых вод. К тому же данные почвы отличаются наиболее низкой пористостью аэрации постоянно высоко увлажненных подгумусовых слоев.

Исследуемые почвы Ишимской степи являются важным фоном для производства высококачественного продовольственного зерна. Получению устойчивых высоких урожаев способствует снегозадержание.

*Температурный режим почв в связи с глубиной залегания и динамикой уровня грунтовых вод.* Температурный режим исследуемых черноземов южных и лугово-черноземных почв имеет черты различия и сходства. Причиной сходства этого режима является общность природно-климатических факторов его формирования и, прежде всего, одинаковый тяжелый гранулометрический состав почв, определяющий большое сходство их теплофизических свойств.

Различия в температурном режиме почв связаны с неодинаковым увлажнением поверхностными и грунтовыми водами. Так, лугово-черноземные почвы осенью охлаждаются медленнее, чем черноземы южные, а весной медленнее прогреваются. В целом на глубинах 2,4-3,2 м лугово-черноземные почвы имеют более низкую температуру, чем черноземы южные (3,5-4,2° против 3,8-4,2°). Весеннее запаздывание в прогревании лугово-черноземных почв слабо прослеживается летом и выражается в задержке проникновения активных температур в нижние слои почвогрунтов на 5-10 дней. К середине лета по мере выравнивания влагосодержания в процессе вегетации культур и опускания уровня грунтовых вод это запаздывание сходит на нет.

В зимний сезон незначительное превышение высоты снега на лугово-черноземных почвах (0,28 м против 0,23 м на черноземах южных) не оказывает заметного влияния на глубину проникновения отрицательных температур и степень промерзания этих почв по сравнению с черноземами южными.

В связи с несколько более благоприятными условиями влагообеспеченности полугидроморфных почв в весеннее время, на них лучше развивается растительный покров, который определяет более плавный суточный ход температур на поверхно-

сти лугово-черноземных почв по сравнению с черноземами южными. Наиболее ярко это проявляется в июле, когда суточная амплитуда температур поверхности черноземов достигает  $32^{\circ}$ , а поверхности лугово-черноземных почв —  $21-23^{\circ}$ . Смягчающее действие растительного покрова прослеживается до глубины 0,1-0,2 м.

Более четкие различия в параметрах температурного режима выявлены между черноземами южными разного гранулометрического состава по сравнению с черноземами южными и лугово-черноземными почвами одинакового состава. Эти различия выражаются в большей среднегодовой температуре ( $6,3^{\circ}$  против  $4,6^{\circ}$  на 0,2 м) и годовой амплитуде температур ( $28,5^{\circ}$  против  $26,6^{\circ}$  на 0,2 м), более высокой июльской температуре ( $21,8^{\circ}$  против  $19,1^{\circ}$  на 0,2 м), большей глубине проникновения активных температур (2,4 м против 2,0 м) и большей продолжительности их пребывания (140 против 125 дней) в профиле почв с облегченным грансоставом.

Неодинаковые параметры температурного режима средне- и тяжелосуглинистых разновидностей южных черноземов определяют их различное положение в классификационной схеме Димо [7]. Чернозем южный с прослоями среднесуглинистых отложений относится к группе промерзающих почв типу сезонно-промерзающих холодному континентальному подтипу в годовом цикле умеренно-теплому летом и умеренно-холодному зимой. Тяжелосуглинистые разновидности черноземов южных относятся к группе промерзающих почв типу сезонно-промерзающих континентальному холодному подтипу в годовом цикле умеренно-холодному летом и умеренно-холодному зимой. Лугово-черноземные почвы относятся к группе промерзающих почв типу сезонно-промерзающих континентальному холодному подтипу умеренно-холодному летом и умеренно-холодному зимой.

Различия в температурном режиме автоморфных и полугидроморфных почв тяжелосуглинистого состава оказываются небольшими и определяются общностью теплофизических свойств этих почв, поскольку практически в течение всего года (за исключением периода весеннего снеготаяния и поспевания почв к севу) влагосодержание в профиле автоморфных и полугидроморфных почв под агроценозами не имеет явно выраженных отличий.

Температурный режим южных черноземов и лугово-черноземных почв Ишимской степи наряду с благоприятными с точки зрения растениеводства характеристиками отличается и рядом отрицательных особенностей: глубоким и сильным промерзанием, медленным оттаиванием и прогреванием до активных температур.

Результаты сопряженного изучения температурного режима южных черноземов и лугово-черноземных почв Ишимской степи позволяют утверждать, что при снежной мелиорации температурный режим черноземов южных изменяется слабо и приобретает черты, характерные для температурного режима лугово-черноземных почв. Среди них: более позднее оттаивание и прогревание в весенне-летнее время (на 7-10 дней), более низкую температуру слоя активного влагооборота ( $16-18^{\circ}$  против  $18-19^{\circ}$  во второй декаде июля), менее резкие колебания суточных и годовых температур.

**Выводы.** Почвенный покров Ишимской степи представлен комплексом черноземных почв разной степени гидроморфности. Современное гидрологическое состояние этих почв характеризуется повышенной, мало зависимой от уровня грунтовых вод, влажностью подпочвенной толщи и абсолютным преобладанием в ее водной фазе сорбированной трудноподвижной влаги. Вследствие этого пленочно-капиллярная подпитка корнеобитаемого слоя от грунтовых вод при уровне водоносного горизонта 4,2 м и глубже практически не выражена.

Неодинаковое положение почв в рельефе и разная глубина залегания грунтовых вод определяют различия в водном и температурном режимах почв Ишимской степи, а тяжелый высокоилюстый грансостав почвообразующих и подстилающих пород обуславливает сходство указанных режимов.

Полученные данные о свойствах и водном режиме черноземных почв Ишимской степи позволяют предполагать в качестве оптимальных мер по улучшению водного режима черноземов южных снежную мелиорацию. При снегозадержании корнеобитаемый слой черноземов ежегодно весной увлажняется до уровня наименьшей влагоемкости, а их температурный режим приобретает черты, характерные для лугово-черноземных почв: запаздывание (на 5-10 дней) весеннего прогревания, более низкую температуру (на 1-1,5) слоя активного влагооборота в период вегетации, более плавный суточный и годовой ход температур.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков И. А. Ишимская степь (рельеф и покровные лессовидные отложения). Новосибирск: Наука, 1965. 75 с.
2. Угланов И.Н. Мелиорируемая толща почв и пород юга Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. 192 с.
3. Панфилов В. П., Слесарев И. В., Кудряшова С. Я. и др. Черноземы: свойства и особенности орошения. Новосибирск: Наука, 1988. С. 47-57.
4. Слесарев И. В., Кудряшова С. Я. Черноземы: свойства и особенности орошения. Новосибирск: Наука, 1988. С. 39-47.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. II. Ч. 1, Л., 1985, 317 с.
6. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. III. Ч. 1, Л., 1969, 306 с.
7. Димо В. Н. Тепловой и водный режим почв СССР. М., 1968. С. 5-88.

**Надежда Николаевна ГРЕБНЕВА** —  
зав. кафедрой возрастной физиологии  
Института педагогики, психологии  
и управления, доктор биологических наук,  
профессор

**Андрей Владимирович ПЕТРОВ** —  
аспирант кафедры возрастной физиологии

УДК 612.592.1:796-055.25

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕВОЧЕК 9 ЛЕТ В УСЛОВИЯХ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА СЕВЕРЕ**

**АННОТАЦИЯ.** Изучение состояния организма девочек 9 лет г. Салехарда, обучающихся в гимназии и занимающихся спортом, выявило снижение основных показателей физического развития по сравнению с контролем, что отражает особенности функционирования организма в условиях Крайнего Севера. У 43% девочек занятия спортом связаны с напряжением в деятельности сердечно-сосудистой системы, что свидетельствует о чрезмерности влияющих на детей нагрузок.

*The indexes of physical development and functional state of health have been investigated among nine years old girls, who are go into for sports in gymnasium in Salehard. To make a conclusion, the conditions of North make a bad influence of health of young girls and their main indexes of physical development are very low. The result of investigating of 43 percent of girls was a loud on the circulation of blood, which show that physical load is too high for young organism.*