

Водные ресурсы оренбургских степей до и после освоения целинных земель

Ю.М. Нестеренко, д.г.н., ФГБУН Оренбургский НЦ УрО РАН

Важнейшим фактором комплексного развития стран и их регионов являются природные условия. В стратегической перспективе от них зависят плотность населения и качество его жизни, миграционные тенденции, направления хозяйственной и производственной деятельности, освоение высоких технологий, доля высококвалифицированных кадров и т.д.

Для вододефицитного Оренбуржья из природных условий наиболее значима водная компонента. Вода – системообразующий компонент его природы, который обуславливает развитие неводоёмких производств и применение влагонакапливающих и влагосберегающих систем в сельскохозяйственном землепользовании. Оренбуржье по совокупности природных условий находится в несколько худшем положении по сравнению с соседними регионами страны. Здесь мала обеспеченность речным стоком, высок уровень рискованности в сельском хозяйстве из-за засушливости климата. Урожайность зерновых культур на 80% зависит от количества атмосферных осадков. Маловодье меженного периода негативно сказывается на качестве жизни населения, но при этом 80% и более речного стока сбрасывается паводками, часто причиняя вред в долинах рек. Необходимо повышение эффективности использования водных ресурсов в регионе путём оптимизации соотношения их использования между отраслями народного хозяйства с обеспечением необходимого режима речного стока.

Формирование водных ресурсов на речных водосборах степной зоны Оренбуржья и их использование. Основной источник водных ресурсов Оренбуржья – атмосферные осадки. Они формируют 93% его речного стока. На речной приток извне приходится всего 7% стока. Выпадающие на речных водосборах атмосферные осадки в естественных условиях являются единственным источником природных вод зоны активного водообмена. На водосборах начинается их распределение по всем расходным статьям водных ресурсов, в т.ч. на продуктивные запасы влаги на угодьях, питание подземных вод, формирование паводкового стока, речного стока и испарение.

Соотношение между расходными статьями зависит от рельефа (он в основном стабилен) и фильтрационных свойств земной поверхности.

Соотношение площадей земной поверхности речного водосбора с различными коэффициентами фильтрации в период таяния снега или выпадения дождя определяет соотношение паводкового и меженного стока рек. Годовые и сезонные колебания в количестве выпадающих атмосферных осадков, вид и интенсивность их выпадения, промерзание

почвы и погодные условия периода таяния снега влияют на фильтрационные свойства земной поверхности, объёмы инфильтрации и стока.

До формирования оседлого населения в степной зоне Южного Урала преобладали естественные степи с дерновым покровом. Естественная лесная растительность, как и в настоящее время, занимала поймы рек и понижения рельефа, с повышенным увлажнением за счёт притока вод с прилегающих территорий. Его лесистость мало отличалась от современной. Климат, с учётом его цикличности, также мало изменился. С большими амплитудными отклонениями показателей от средних значений он типично континентальный. Тренд среднего годового количества атмосферных осадков в г. Оренбурге с 1936 г. по настоящее время показывает отсутствие тенденции их увеличения или уменьшения. С начала XX в. наблюдается повышение средней годовой температуры. Однако анализ сезонных температур показывает, что их повышение происходит за счёт увеличения средних зимних температур при относительно стабильном уровне летних.

На фоне относительной стабильности климата и естественной его цикличности речной сток за последние полвека существенно изменился. По данным Оренбургской гидрометобсерватории, минимальный меженный уровень р. Урала за это время понизился на 0,9 м. Уменьшается сток малых рек Оренбуржья. Причину этого следует искать в изменениях в поверхностном и подземном водном стоке, формируемом на речных водосборах.

На водосборах рек Оренбуржья, в результате в основном сельскохозяйственной деятельности, радикально изменились условия формирования всех статей водных ресурсов. Распаханы большие площади естественных целинных земель. Значительно увеличилась доля выбитых пастбищ и сенокосов с соответствующим сокращением площадей с сохранившимся дерновым покровом. Выбитые пастбища и сенокосы, занимающие около 50% водосборов региона, увеличили паводковый сток и уменьшили питание подземных вод, обеспечивающих меженный сток рек, в сравнении с естественной, без интенсивной пастыбы степью. Зяблевая пахота, проводимая для увеличения продуктивных запасов влаги на пашне, практически прекратила поверхностный сток. Она, обеспечивая более равномерное распределение талых вод на полях, уменьшает питание подземных вод и, следовательно, речного стока в сравнении с невыбитой степью.

Исследования годового водного баланса богарных сельскохозяйственных угодий на стоковых площадках Южного Предуралья показали, что фильтрация воды за пределы слоя возможного её потребления растительностью (120–200 см) проис-

ходит лишь в период весеннего таяния снега в понижениях рельефа, где скапливаются переносимый ветром снег и сточные талые воды с возвышений и склонов. Под возвышениями рельефа она отсутствует. Зябь обеспечивает большее накопление весенней влаги на возвышениях по сравнению с выбитой целиной в 2,3 раза. В понижениях рельефа количество доступной для растений влаги практически одинаково на всех сельскохозяйственных угодьях, так как поступление в них талых вод превышает свободную влагоёмкость почвогрунтов слоя возможного потребления её растительностью, и избыточная их часть фильтруется за его пределы на питание подземных вод.

В среднем за годы исследований поверхностный сток с зяби составлял всего 1 мм, что в 40 раз меньше стока с выбитой целины и 8 раз меньше, чем с невыбитой. Следовательно, изменяя соотношение угодий на водосборе с разными коэффициентами фильтрации, можно управлять формированием речного стока в паводковый и меженный периоды.

На поверхностный сток талых вод большое влияние оказывает интенсивность распашки территории, и особенно доля зяби на водосборе.

В довоенные 1936–1941 гг. при 12% зяби на водосборе и применяемой в те годы системе землепользования на поверхностный сток расходовалось 52% зимних осадков. В военные годы в связи с уменьшением доли зяби до 5% его доля увеличилась до 74% и затем, в послевоенные годы, с доведением доли зяби до довоенного уровня коэффициент стока уменьшился до 0,53. В 1976–1990 гг. при стабильных 50–56% зяби на водосборе он был стабильно мал и составлял 0,25–0,30. Уменьшение доли зяби в 1991–2005 гг. привело к увеличению паводкового стока до 0,49. Постепенное увеличение её в последующие годы уменьшило сток до 0,35.

На производство продукции растениеводства в богарном земледелии Оренбуржья через суммарное испарение расходуется до 3000 м³ и более на тонну кормовых единиц. В таблице представлены показатели эффективности использования годовой суммы атмосферных осадков на различных почвах Оренбуржья. При расчёте эффективности использования атмосферных осадков в растениеводстве,

по нашему мнению, нужно учитывать годовую их сумму, так как все они участвуют в обеспечении влагой сельскохозяйственных биоценозов и почвообразовательного процесса. Атмосферные осадки наиболее эффективно используются на пашне тёмно-каштановых почв в сравнении с невыбитой целиной. На более влагообеспеченных обыкновенных чернозёмах более эффективно они используются многолетними травами на целине.

Интенсивность биологической нагрузки на гумус почв в центнерах кормовых единиц в расчёте на содержание гумуса в слое 0,5 м почвы наибольшая на пахотных землях тёмно-каштановых почв (0,072 ц к.е/т), получающих в среднем 320 мм атмосферных осадков, что в 1,5–2 раза больше, чем на чернозёмах с 400–500 мм осадков. Нагрузка на гумус естественных невыбитых кормовых угодий мало зависит от атмосферных осадков и на всех типах и подтипах почв Оренбуржья составляет 0,028–0,038 ц к.е/т.

Естественные кормовые угодья Оренбуржья во второй половине XX в. претерпели значительные негативные изменения. Сначала в западной половине региона, затем и в остальной его части нагрузка скотом на них к 1975 г. превысила допустимую (обеспечивающую сохранение степных биоценозов и их продуктивность) в расчёте на всю площадь основных речных бассейнов в 2,5–4 раза, а в расчёте на естественные кормовые угодья – в 5–7 раз. Превышение допустимой нагрузки привело к постепенному уничтожению в естественной степи дернины и растительного опада, которые способствовали инфильтрации талых и ливневых вод и уменьшали непродуктивное испарение с поверхности почвы. По результатам определения инфильтрационных свойств почв начальная скорость впитывания воды на выбитой целине в 5 раз меньше, чем на невыбитой и на пашне. В результате в 1,5 раза уменьшаются продуктивные запасы влаги в почве и эффективность их использования. Уменьшение обеспеченности растительности влагой привело к деградации естественных степей и снижению их продуктивности. Если в 1955–1960 гг. при незначительном превышении допустимой нагрузки скотом их урожайность была в среднем 7 ц/га,

Эффективность использования атмосферных осадков и гумуса растительностью в зависимости от их количества

Показатель	Почва			
	тёмно-каштановая	чернозём южный	чернозём обыкновенный	чернозём тучный
Атмосферные осадки за год, Аг, мм	320	410	450	500
Урожайность на пашне, Уп, ц к.е/га	9,1	10,0	12,0	13,0
Урожайность на целине, Уц, ц к.е/га	7,2	10,0	13,0	16,0
Кос.п = Аг/Уп, пашня, м ³ /ц к.е.	356	410	375	385
Кос.ц = Аг/Уц, целина, м ³ /ц к.е.	444	410	346	312
Содержание гумуса в слое 0,5 м на пашне, Гп, т/га	125	225	280	360
Содержание гумуса в слое 0,5 м на целине, Гцел, т/га	191	312	378	564
Кг.п. = Уп/Гп, ц/т	0,072	0,044	0,043	0,036
Кг.цел. = Уц/Гцел, ц/т	0,038	0,032	0,034	0,028

то в 1970–1975 гг. при нагрузке скотом в 5–7 раз больше допустимой она уменьшилась до 3 ц/га [1].

Почвообразовательный процесс в антропогенно изменяющихся условиях водного режима. Формирование и развитие почв зависит от комплекса природных условий. Вододефицитные условия степной зоны обусловили формирование в ней особого типа почв – чернозёмов.

Естественные степи имеют относительно высокую биологическую продуктивность в замкнутой системе, которая идёт в основном на сохранение самой степи. Без интенсивного антропогенного воздействия в ней устанавливается динамическое равновесие между поступлением органического вещества от растительности в почву, с одной стороны, и расходом его после разложения гумуса на питание растений и миграцию за пределы корнеобитаемого слоя, с другой, при частичном накоплении его в этом слое с обеспечением медленного увеличения мощности чернозёмов.

Степной биоценоз не приспособлен к значительному отчуждению органического вещества за его пределы и имеет очень низкую хозяйственную продуктивность. Отчуждение человеком значительной части органического вещества из замкнутой степной системы привело к уменьшению мощности дернины и затем почвенного слоя и гумуса в нём, понижению инфильтрационной способности почв и в результате к увеличению поверхностного стока талых и ливневых вод. Ухудшение водообеспеченности степной растительности ускорило дальнейшую деградацию степи, превращая её в выбитую степь с малой биологической и хозяйственной продуктивностью.

Распашка целинной земли ведёт к уничтожению приспособившихся в процессе эволюции к дефициту влаги биогеоценозов, которые создавали и постоянно поддерживали опадно-дерновый покров, служивший исходным материалом для степных почв и их защитой. Она коренным образом изменила условия почвообразовательного процесса, тепловой и водный режимы почв и их водно-физические свойства.

Сравнительная характеристика основных водно-физических свойств почв различных угодий на южных чернозёмах Предуралья показывает, что зябь имеет фильтрационные свойства, близкие к некосимой целине. Одинаковы у них и объёмные

веса. Однако, в отличие от стабильных в вегетационный период этих показателей на целине, пашня к середине вегетационного периода уплотняется с поверхности до 1,20–1,25 г/см³, а начальная скорость впитывания воды уменьшается в 2–3 раза.

В степной зоне Южного Урала идёт процесс снижения плодородия пахотных земель. Анализ результатов землеустройства ряда хозяйств показал, что за период с 1965 по 1985 г. содержание гумуса в пахотном слое основных типов почв снизилось на 0,3–1,5% и в среднем за год уменьшилось на 0,5–1,2% от его запасов в почве. Интенсивное снижение плодородия распаханых целинных земель на Южном Урале отмечают также А.И. Климентьев, В.Е. Тихонов и др. [2].

На негативную тенденцию изменения гумусообразования при освоении почв целинных экосистем указывают Е.В. Блохин и А.М. Русанов [3, 4]. По их данным, на пахотных землях увеличивается содержание лабильных (водо-щелочерастворимых) форм гумуса, что обуславливает ускорение вымывания органических и минеральных веществ в подстилающие их грунты и подземные воды. По нашим исследованиям, на стоковых площадках под г. Оренбургом на пахотных землях содержание органического углерода на глубине 1 м составляет 1,0–1,3%, 2 м – 0,5–1,0% и 3 м – 0,4%.

Сравнение процессов гумусообразования на целинных и распаханых землях степного Южного Урала показывает, что на пашне складываются условия гумусообразования, более характерные для целинных почв, находящихся южнее в географическом ряду зональности [5]. Наблюдается схожесть свойств гумуса распаханного чернозёма южного с гумусом целинных тёмно-каштановых почв.

Литература

1. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 286 с.
2. Климентьев А.И., Тихонов В.Е. Трансформация и регулирование органического вещества в степных агроценозах // Тезисы докладов науч.-практич. конф., посвящ. 40-летию освоения целины. Оренбург, 1994. С. 68–70.
3. Блохин Е.В. Экология почв Оренбургской области. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1997. 228 с.
4. Блохин Е.В., Русанов А.М. Тенденция изменения гумусообразования при освоении почв целинных экосистем // Тезисы докладов науч.-практич. конф., посвящ. 40-летию освоения целины. Оренбург, 1994. С. 70–71.
5. Русанов А.М. Динамика гумуса почв оренбургского Зауралья под влиянием длительного использования // Тезисы докладов науч.-практич. конф., посвящ. 40-летию освоения целины. Оренбург, 1994. С. 65–66.