

Влияние стокорегулирующих лесополос на природные факторы эрозионно-гидрологического процесса

А.Т. Барабанов, д.с.-х.н., **Р.Д. Балычев**, н.с., **А.В. Кулик**, к.с.-х.н., ФГБНУ ВНИИ агролесомелиорации; **М.М. Кочкарь**, к.с.-х.н., ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ

В настоящее время проблема регулирования поверхностного стока талых вод очень актуальна

для нашей страны. Для управления эрозионно-гидрологическим процессом (ЭГП) необходимо знание его закономерностей. А.Т. Барабанов сформулировал и апробировал закон лимитирующих факторов стока, который позволяет управлять ЭГП [1, 2]. Были определены и природные факто-

ры, наиболее существенно влияющие на него. Это снегозапасы, глубина промерзания и влажность почвы. Остальные факторы (продолжительность и интенсивность снеготаяния, крутизна и экспозиция склона и др.) на величину стока влияют слабо, и их можно не учитывать.

Закон лимитирующих факторов поверхностного стока талых вод формулируется так: «При некотором (лимитирующем) значении одного из трёх факторов (снегозапасы, глубина промерзания и влажность почвы) сток не формируется независимо от уровня двух других». Определены максимальные значения природных факторов, при которых сток не формируется. На юге Центрального района Нечернозёмной зоны (ЦРНЗ), в Центрально-Чернозёмных областях (ЦЧО) и Поволжье, если почва талая или промёрзла до глубины не более 30–50 см, стока не бывает независимо от уровня её увлажнения и снегозапасов. Дальнейшее увеличение глубины промерзания почвы выше лимитирующего уровня не влияет на величину стока, т.е. при любой глубине промерзания выше лимитирующей он формируется одинаковый при одинаковых уровнях других факторов. Решающее влияние на него в этом случае оказывают влагозапасы в почве и снеге. При увлажнении верхнего (0–50 см) слоя почвы до уровня менее 120–130 мм на юге ЦРНЗ и 70–95 мм в Нижнем Поволжье сток не формируется независимо от глубины промерзания почвы и снегозапасов, т.е. в данном случае лимитирующим фактором является увлажнение почвы.

Для планирования мер по управлению эрозионно-гидрологическим процессом необходимо знать по зонам страны и по годам уровни варьирования природных факторов, влияющих на поверхностный сток. Нами был обобщён материал, создан банк данных и осуществлён их вариационно-статистический анализ (табл. 1). Он показал, что во всех исследуемых районах они изменяются в широком диапазоне, причём находятся, как правило, на высоком уровне. Общее закономерное изменение их происходит при движении с севера на юг. Например, снегозапасы на уровне 50-процентной вероятности превышения составляют: на юге ЦРНЗ – 120 мм, в ЦЧО – 71–82 мм и в Поволжье – 42–66 мм. Снегозапасы 10-процентной вероятности превышения колеблются от 183 мм на юге ЦРНЗ до 77–116 мм в Поволжье.

Влагозапасы в почве перед снеготаянием 50-процентной вероятности превышения (в слое 0–50 см) на юге ЦРНЗ составляют 163 мм, в ЦЧО – 181–183 мм, в Нижнем Поволжье – 72–78 мм, а 10-процентной обеспеченности – 203 мм, 222–233 мм, 101–115 мм соответственно. Уровень влагозапасов, при которых сток не формируется, в ЦРНЗ (120 мм и менее) бывает один раз в 100 лет, в ЦЧО (107 мм и менее) повторяется один раз в 10 лет, в Нижнем Поволжье (70 мм и менее) – 4 года в десятилетие.

Глубина промерзания почвы 50-процентной вероятности превышения на юге ЦРНЗ составляет 70 см, в ЦЧО – 56–81 см, в Нижнем Поволжье – 62–87 см, а 10-процентной обеспеченности –

1. Пространственно-временная вариация уровней природных факторов эрозионно-гидрологического процесса

Фактор	Средние	Вероятность превышения, %								
		1	10	30	50	60	70	80	90	99
Юг ЦРНЗ, Орловская область										
Снегозапасы, мм	122	239	183	146	120	109	96	82	62	18
Влагозапасы в почве, мм	166	244	203	178	163	157	150	143	134	117
Глубина промерзания, см	74	206	139	97	70	57	45	32	13	0
ЦЧО, Курская область										
Снегозапасы, мм	82	161	125	100	82	74	65	55	40	5
Влагозапасы в почве, мм	187	286	233	201	183	175	167	158	147	128
Глубина промерзания, см	82	166	126	99	81	72	63	53	38	7
ЦЧО, Воронежская область										
Снегозапасы, мм	72	166	122	92	71	61	51	38	22	8
Влагозапасы в почве, мм	181	258	222	198	181	173	165	154	140	107
Глубина промерзания, см	60	125	89	68	56	51	46	41	35	23
Среднее Поволжье, Самарская область										
Снегозапасы, мм	64	136	95	72	60	54	50	44	38	29
Влагозапасы в почве, мм	121	197	153	130	117	111	106	101	95	86
Глубина промерзания, см	116	213	168	137	116	106	95	82	64	22
Нижнее Поволжье, Волгоградская область, г. Камышин										
Снегозапасы, мм	67	161	116	86	66	56	46	34	19	0
Влагозапасы в почве, мм	73	127	101	84	72	67	61	54	45	25
Глубина промерзания, см	78	235	167	119	87	71	54	34	7	0
Нижнее Поволжье, г. Волгоград										
Снегозапасы, мм	46	115	77	55	42	37	31	26	19	6
Влагозапасы в почве, мм	80	151	115	92	78	71	64	56	46	24
Глубина промерзания, см	67	249	159	100	62	45	27	8	0	0

139 см, 89–126 см, 159–167 см соответственно. Уровень глубины промерзания (меньше 50 см), при котором сток не формируется, в ЦРНЗ бывает 4 года, в ЦЧО повторяется 3–4 года, а в Нижнем Поволжье — 4–5 лет в десятилетие.

Оценивая в целом эти материалы, следует отметить, что природные факторы при нерациональной хозяйственной деятельности создают благоприятные условия для формирования стока и процессов эрозии во всех природных зонах. Полученный банк данных может быть использован при расчётах ЭГП и разработке системы управления ими.

Лесомелиоративные мероприятия, являясь важнейшим антропогенным фактором адаптивно-ландшафтной системы земледелия, играют многофункциональную роль [3]. Лесные полосы, воздействуя на природные факторы (снегозапасы, влажность и промерзание почвы, температуру воздуха и почвы и др.), влияют на засухи и сушеи, эрозионно-гидрологические процессы и урожайность сельскохозяйственных культур. Важнейшими природными факторами, влияющими на эрозионно-гидрологические процессы, являются снегозапасы, увлажнение и промерзание почвы. Рассмотрим их.

Лесные полосы, как постоянно действующий фактор, оказывают мощное воздействие на накопление снега и характер снегоотложения. Причём влияние это зависит от ветрового режима, способа их размещения, конструкции, параметров (количество рядов, ширина и др.), расстояния между ними [4]. Как в зональном плане, так и на разных элементах рельефа и при различной ориентации к странам света оно бывает разное.

Наиболее мощным антропогенным фактором, влияющим на снегоотложение и ЭГП, являются стокорегулирующие лесные полосы. Они способствуют перераспределению снега на водосборе, накоплению и сохранению большого количества его на полях. Знание закономерностей снегоотложения и влияния на него стокорегулирующих лесополос позволило определить пути и разработать новые способы управления им.

Специфический характер снегоотложения под воздействием лесных полос обуславливает и соответствующий характер увлажнения и промерзания

почвы как в самих лесополосах, так и на полях [5]. Важнейшим природным фактором стока, на который большое влияние оказывают лесные полосы, является глубина промерзания почвы. Снег, обладая хорошими теплоизоляционными свойствами, предохраняет почву от промерзания. Лесные полосы, являясь мощным фактором снегоотложения, в значительной степени воздействуют на характер промерзания почвы.

Обобщение и анализ многолетних данных по глубине промерзания почвы в лесных полосах, под их защитой и в открытом поле позволили выявить ряд интересных фактов и зависимостей, из которых вытекают важные следствия (табл. 2). Почва предохраняется от замерзания или глубина промерзания её бывает небольшой в лесополосах и под снежными шлейфами. В межшлейфовых частях междоусового пространства и в открытом поле она промерзает глубоко и примерно одинаково.

В лесостепи Западной Сибири на незащищённых полях и в межшлейфовых частях междоусовых пространств в системе стокорегулирующих лесополос почва замерзала ежегодно, и только 1 год из 100 лет глубина её промерзания не превышала 50 см, а в годы 10-процентной вероятности превышения глубина промерзания составляла 170 см. В лесных полосах 1 год в 100 лет почва была совсем талой, а глубина промерзания меньше 50 см была 7–8 лет из десяти. В лесостепи европейской части Российской Федерации средняя глубина промерзания почв в лесополосах составляет 33 см, а в открытом поле — 72 см. Глубина промерзания меньше 50 см бывает в открытом поле 4 года в десятилетие, а в лесополосах — 6–7 лет в десятилетие. В степи Нижнего Поволжья роль лесных полос в предохранении почвы от промерзания значительно выше. На каштановых почвах (в районе г. Камышина) средняя глубина её промерзания бывает в открытом поле 59 см, в лесополосах — 26 см, на светло-каштановых почвах эти показатели соответственно составляют 70 и 29 см. Совсем почва не замерзает в лесополосах 3–4 года в десятилетие, а в открытом поле на каштановой почве — один раз в 10 лет, на светло-каштановой — один раз в 20 лет. Промерзание почвы меньше 50 см в лесополосах бывает в годы с 90–97-процентной вероятностью

2. Показатели средней и разной вероятности превышения глубины промерзания почвы в лесополосах и открытом поле, см

Зона, почва	Место определения	Средняя	Вероятность превышения, %								
			1	10	30	50	60	70	80	90	99
Западная Сибирь, оподзоленный чернозём	Лесополоса	34	110	70	45	30	25	20	10	5	0
	Поле	114	220	170	135	110	100	90	80	65	30
Юг ЦРНЗ, серая лесная	Лесополоса	33	105	70	45	30	25	15	10	0	0
	Поле	72	195	135	95	70	55	45	30	0	0
Нижнее Поволжье, каштановая	Лесополоса	26	85	45	20	10	5	0	0	0	0
	Поле	59	190	120	80	55	45	30	20	0	0
Нижнее Поволжье, светло-каштановая	Лесополоса	20	70	35	15	5	0	0	0	0	0
	Поле	70	190	120	80	55	40	30	20	5	0

превышения, т.е. почти ежегодно она бывает талая или промерзает на небольшую глубину. В открытом поле в таком состоянии почва бывает 4–5 лет в десятилетие.

Оценивая в целом влияние лесных полос на глубину промерзания почвы, следует сказать, что с помощью их можно её регулировать в значительной степени. Лесополосы во всех зонах способствуют уменьшению глубины промерзания. В Западной Сибири это влияние проявляется в наименьшей степени даже в условиях, когда в лесных полосах и около них образуются мощные сугробы снега. Это связано с тем, что почва здесь успевает промерзнуть глубоко до установления устойчивого снежного покрова. В условиях, когда снег распределяется равномерно в системе лесополос, влияние их на глубину промерзания снижается. В лесостепи европейской части РФ роль лесных полос в уменьшении глубины промерзания больше и увеличивается при движении на юг и юго-восток.

Резюмируя изложенное о влиянии стокорегулирующих лесополос на природные факторы стока — снегозапасы, увлажнение почв и глубину её промерзания, отметим, что, оказывая мощное воздействие на снегоотложение, лесополосы способствуют накоплению большего количества снега и при равномерном его распределении по полю и глубоком промерзании почвы могут обуслов-

ливать небольшое повышение стока талых вод. При неравномерном распределении снега, когда образуются снежные сугробы, предохраняющие почву от глубокого промерзания, водопоглощение сохраняется на высоком уровне и лесополосы способствуют значительному сокращению стока. На предзимнее увлажнение почвы лесополосы мало влияют, поэтому сток под воздействием этого фактора почти не изменяется.

Зная роль природных факторов в формировании стока талых вод и влияние на них стокорегулирующих лесных полос на снегораспределение, можно управлять ЭГП.

Литература

1. Барабанов А.Т. Закономерности формирования поверхностного стока талых вод, его прогноз и регулирование // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 65–68.
2. Барабанов А.Т., Панов В.И. К вопросу о прогнозе поверхностного стока талых вод в лесостепной и степной зонах // Аридные экосистемы. 2012. Т. 18. № 4 (53). С. 22–27.
3. Кулик К.Н., Панов В.И., Барабанов А.Т. Лесомелиорация во влагосберегающем кластерно-синергетическом агроприродопользовании в степном субрегионе // Теоретические и прикладные проблемы АПК. 2014. № 2. С. 18–20.
4. Гаршинёв Е.А. Противозероизионная лесомелиорация и эволюция эрозионно-гидрологического процесса: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. Волгоград: ВНИАЛМИ, 1995. 48 с.
5. Жданов Ю.М., Барабанов А.Т., Балычев Р.Д. Создание конструкции лесополос, обеспечивающих оптимальное снегоотложение в них и на полях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 1 (37). С. 29–34.