

УДК 630*116.64

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВОДОНОСНОСТИ РЕКИ АЛЕЙ ЛЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Е. Г. Пармонов, И. Д. Рыбкина

*Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038, Барнаул, ул. Молодежная, 1*

E-mail: peg@iwer.ru, irina@iwer.ru

Поступила в редакцию 23.10.2015 г.

Бассейн р. Алей – одна из самых освоенных территорий Западной Сибири. Первоначально освоение было связано с развитием горнорудного дела на Алтае, в настоящее время – преимущественно с сельскохозяйственной направленностью развития экономики. Интенсивное вовлечение земель бассейна в хозяйственный оборот на протяжении последних 100 лет способствовало формированию ряда экологических проблем: водной и ветровой эрозии, потери плодородия почв и их засоления, опустынивания территории. Снижаются среднегодовые значения водности р. Алей по причинам, имеющим как природный, так и антропогенный характер. Особенностью водопользования в бассейне является значительный объем используемых водных ресурсов на цели орошения и сельскохозяйственного водоснабжения. Для гарантированного обеспечения хозяйственно-питьевых нужд здесь построены и функционируют два водохранилища и сеть прудов. Лесные экосистемы бассейна рассматриваются в статье с позиций сохранения и восстановления стока малых рек. Показана способность леса накапливать твердые осадки и более продолжительное время задерживать их во время снеготаяния, что снижает поверхностный сток талых вод, способствует увеличению внутриводосборного стока, оказывает существенное влияние на среднесезонные значения водности постоянных водотоков. Анализируется состояние защитных лесных насаждений в бассейне р. Алей. Проводится сравнительный анализ притоков основной реки по площади, длине водотоков, лесистости бассейнов. Предлагается стабилизировать среднесезонную величину речного стока (т. е. водоносность реки (Снакин, Акимов, 2004)) путем принятия радикальных мер по повышению лесистости равнинной и горной частей бассейна. Разработаны мероприятия по увеличению площади водоохраных зон малых рек, облесению временных и постоянных водотоков, защите плодородия почв сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: бассейн, водоносность, водопользование, лесистость, защитные лесные насаждения, водоохранная зона, экологизация лесозаготовок и пастбы скота.

DOI: 10.15372/SJFS20160306

ВВЕДЕНИЕ

Река Алей – один из крупных левых притоков р. Обь: длина 858 км, площадь бассейна 21.1 тыс. км², среднегодовой расход в створе г. Алейска 39.7 м³/с, среднесезонный годовой сток ~ 1.9 км³. Две трети речного стока формируются в верхнем течении реки. Доля весеннего стока от годового составляет 80 %, летнего – 10 %. В маловодные годы величина объема годового стока сокращается в 3 раза и более – до 0.6 км³ (Винокуров, Малолетко, 1980; Овчинников и др., 1984).

Бассейн р. Алей относится к наиболее антропогенно преобразованным территориям юга Западной Сибири. Интенсивное освоение природных ресурсов здесь началось в XVIII в. и связано с развитием горнорудного дела на Алтае. Позднее, в довоенные и послевоенные годы, в городах Рубцовске, Алейске, Горняке были созданы крупные промышленные предприятия машиностроения, горнодобывающей и пищевой промышленности, способствующие дальнейшему освоению территории. В настоящее время экономика здесь имеет преимущественно сельскохозяйственную направленность.

Интенсивное вовлечение земель бассейна в хозяйственный оборот на протяжении последних 100 лет привело к ухудшению экологических условий и для произрастания сельскохозяйственных культур, и для жизни человека. По данным ОАО «Алтайское научно-исследовательское и проектно-изыскательское общество по землеустройству», в бассейне р. Алей насчитывается 1 261.6 тыс. га, или 78.7 % эрозионно опасных сельскохозяйственных угодий. В различной степени подвергаются водной эрозии 195.3 тыс. га и ветровой эрозии – 194.7 тыс. га, т. е. более 20.0 % сельхозугодий теряют плодородие.

Ежегодно в бассейне р. Алей забирается и используется порядка 70.0–90.0 млн м³ воды, в том числе на хозяйственно-питьевые нужды около 25 %, на производственные цели около 20, на орошение 45 % и более, остальная часть приходится на сельскохозяйственное водоснабжение и прочие потребности. Так, по данным Верхне-Обского бассейнового водного управления за 2013 г., водозабор здесь составил 66.03 млн м³ воды, в том числе 92.0 % из поверхностных водных источников – р. Алей.

Принимаемые программы по развитию агропромышленного комплекса Алтайского края недостаточно внимания уделяют водообеспечению как промышленности, так и сельскохозяйственного производства, хозяйственно-питьевому водоснабжению населенных пунктов территории речного бассейна. В условиях складывающегося временного (сезонного) дефицита водных ресурсов радикальным мероприятием в 1970–1980 гг. стало регулирование стока реки путем создания водохранилищ (Мешков, Макарычев, 2010), самые крупные из которых Гилевское (470 млн м³) и Склюихинское (37 млн м³).

Вместе с тем нерациональная в течение многих десятилетий хозяйственная деятельность в бассейне р. Алей, выразившаяся в снижении лесистости территории под влиянием ведущихся лесозаготовок, чрезмерной распашки территорий и нерегулируемой пастьбы сельскохозяйственных животных, не могла не отразиться на качестве речных вод и объемах стока. Отмечено, что за период с 1950 по 1985 г. произошло сокращение поверхностного и подземного стока в бассейне на 15–20 % (Генеральная схема..., 1985), которое эксперты связывают в большей степени с освоением целинных и залежных земель в бассейне Алея (Чураков, 1980), нежели с изменением климата или воздействием метеорологических факторов.

Несмотря на сокращение объемов водозабора в 1990–2000-х гг., снижение стока реки продолжается. Ситуация водodefицита сегодня оценивается на уровне умеренного водного стресса – от 7.7 % в средние по водности годы до 18.6 % в маловодные периоды (Стоящева, Рыбкина, 2014).

Цель работы – с учетом ранее выполненных исследований гидрологической роли лесных экосистем и анализа современного состояния водности р. Алей и лесистости речного бассейна наметить меры по стабилизации водоносности основной реки для сохранения гидроэкологического баланса территории и гарантированного обеспечения населения и экономики водными ресурсами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лесные экосистемы оказывают существенное влияние на сокращение поверхностного и увеличение внутрпочвенного стока, что в итоге отражается на водоносности постоянных водотоков. Подобные результаты исследований получены в разное время разными авторами в различных почвенно-климатических условиях (Молчанов, 1960, 1973; Гидрологическая роль..., 1989; Лебедев, Неклюдов, 2012).

При изучении гидрологической роли леса следует различать процессы формирования весеннего и летнего стока. На формирование первого в большей степени влияют снегонакопление, снеготаяние и глубина промерзания почв. Летний сток зависит прежде всего от интенсивности жидких осадков и особенностей их «перехвата» лесными почвами (Рахманов, 1952, 1984; Грудинин, 1979; Побединский, 1983, 1984, 1989).

Отмечено и негативное влияние лесозаготовительной деятельности на формирование поверхностного и внутрпочвенного стока, на физические и химические свойства почв (Исаев, 1970; Данилик, 1979; Побединский, 1983), восстановление которых происходит в течение 30–40 лет (Лаптева и др., 2015).

В программах развития агропромышленных комплексов субъектов РФ основное внимание уделяется технологическим новшествам в растениеводстве и сортности сельскохозяйственных растений, а вопросы гидрологической роли лесных насаждений и стабилизации водоносности открытых водных источников, являющихся объектами сельскохозяйственного водоснабжения и орошения, проработаны недостаточно. Одним

только зарегулированием существующих водотоков проблему не решить. По нашему мнению, недооценена водоохранно-водорегулирующая роль леса, который способен стабилизировать водность открытых водоемов.

В данной работе использованы материалы инвентаризации лесного фонда, защитных лесных насаждений Алтайского края, ретроспективные и прогнозные данные водности р. Алей по сведениям Росгидромета, научно-исследовательских и проектно-испытательских институтов (Генеральная схема..., 1985; Исследование..., 2011; Долгосрочная целевая программа..., 2011; Государственная программа..., 2014 и др.), авторские результаты исследований (Кукис, 1971; Митрюшкин, Павловский, 1979; Долги-левич, 1982; Парамонов, 1992; Муканов, 2003; Бурлакова, Морковкин, 2007; Мешков, Макарычев, 2010; Парамонов, Обидин, 2010; Стоящева, 2010; Голубева, Курепина, 2011; Парамонов, Ключников, 2012 и др.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика бассейна и притоков р. Алей. Территория бассейна р. Алей имеет разное гипсометрическое строение (рис. 1).

Пойма реки занимает 15.9 % площади бассейна и расположена на высоте менее 200 м над ур. м. К равнинной части бассейна следует отнести 70.1 % его территории, находящейся на высоте от 201 до 400 м над ур. м. Низкогорные участки (13.6 %) расположены в верховьях реки на высоте от 401 до 800 м над ур. м. Только 0.4 % площади бассейна относится к среднегорью.

Притоки верховой Алея берут начало в горной части бассейна, имеющей в основном эрозионный останцово-грядовый характер рельефа. Вклад притоков этой части бассейна в общую водоносность реки превышает 50.0 % при норме стока.

Таблица 1. Общая характеристика притоков р. Алей

Река Алей				Верховья р. Алей			
Длина притоков, км	Количество	Длина, км		Количество	Длина, км		Доля, %
		общая	средняя		общая	средняя	
< 10	1045	2205	2.1	498	1037	2.1	47.0
11–25	63	988	15.7	9	159	17.7	14.3
26–50	16	557	34.8	3	97	32.3	18.7
51–100	8	469	58.6	2	114	57.0	25.0
101–200	1	106	106.0	–	–	–	–
Итого	1133	4325	3.8	512	1407	2.7	45.2

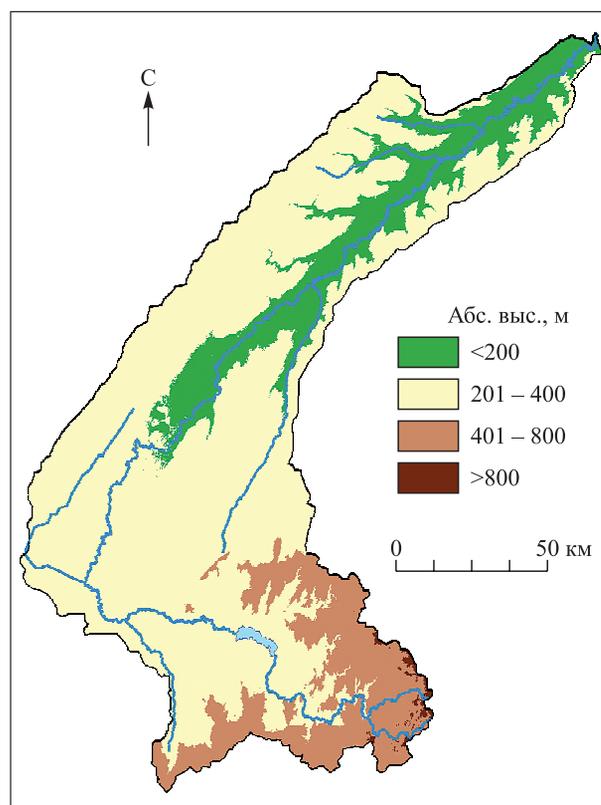


Рис. 1. Гипсометрическая схема бассейна р. Алей.

Анализ гидрографической сети показывает, что в верховьях реки длина притоков составляет в среднем 2.7 км, в то время как в целом по бассейну 3.8 км (табл. 1).

Притоки в верховьях реки, составляя 45.2 % от общего количества, имеют на 1 км длины 2.4 км² водосборной площади, в целом по бассейну – 5.1 км². В равнинной части бассейна каждый из 621 притока имеет водосборную площадь 30 км².

В горной части бассейна 5 притоков 2-го порядка, 9 – 3-го и 498 – 4-го (74.8 % от общего количества притоков). В равнинной части бассейна притоков 2-го порядка 42, 3-го – 736, причем они более протяженные, чем горные.

В целом по бассейну р. Алей между длиной притока 2-го порядка и его водосборной площадью существует положительная связь при коэффициенте корреляции $r = 0.91 \pm 0.04$. В среднем на 1 км длины притока здесь приходится 24.6 км² водосборной площади. Для горных притоков соотношение длины и площади водосбора иное, поэтому и связь характеризуется как умеренная ($r = 0.47 \pm 0.20$), в среднем здесь одному притоку соответствует 10.2 км² площади водосбора. Горные притоки отличаются большими уклонами, высокими скоростями течения, малой глубиной, прямолинейностью русла и способностью замерзнуть в зимнее время (Молчанов, 1973; Протопопов, 1975; Синицын и др., 1979).

Исследованиями В. В. Мешкова и С. В. Макарычева (2010) установлено, что среднегодовой сток притоков р. Алей за последние 20 лет снизился на 30 % по причинам влияния хозяйственной деятельности и отсутствия надлежащих водоохранных мероприятий. Причем величина стока в зимнее время в 4–5 раз меньше среднемесячного значения в летний период, что связано с природными особенностями его формирования.

Природные факторы снижения водности реки можно проиллюстрировать на следующем примере среднегодовых показателей по метеостанции г. Змеиногорск. За период 1960–1969 гг. температура воздуха здесь составила 1.94 °С, количество атмосферных осадков – 663 мм, относительная влажность воздуха с апреля по сентябрь – 66.3 %. Сравнение с подобными показателями за период 1991–2000 гг. показывает рост температуры и влажности воздуха, увеличение количества атмосферных осадков: 3.23 °С, 680 мм, 66.5 %.

К антропогенным факторам, оказывающим наибольшее негативное влияние на водность реки, следует отнести лесозаготовки, распашку и нерегулируемую пастьбу скота. Большинство притоков верховой р. Алей берет начало в горах в пределах лесного фонда. Это накладывает определенный отпечаток на специфичность лесохозяйственных мероприятий, направленных на поддержание способности лесных экосистем к снегонакоплению и более медленному таянию снега, что снижает поверхностный сток талых вод и способствует увеличению внутрипочвенного стока (Побединский, Кречмер, 1984; Побединский, 1989).

Лесной фонд бассейна реки типичный для черневых лесов Западной Сибири. Характеризуется преобладанием пихтовых и осиновых

насаждений – 65.0 %, покрытых лесом земель, спелых и перестойных древостоев – 63.2 %, произрастанием насаждений на склонах крутизной до 20° – 74.1 %.

В лесном фонде, несмотря на весьма благоприятные условия местопроизрастания, сомкнутость древесного полога по всем породам деревьев низкая (0.5–0.6). Основная причина этого – слабая интенсивность лесовозобновительного процесса при мощном развитии живого напочвенного покрова, достигающего высоты 2.0–2.5 м при 100 % проективного покрытия.

В этих условиях проводятся в основном сплошнолесосечные рубки в спелых и перестойных насаждениях. Противозерозионные требования (движение трактора по волоку, складирование порубочных остатков на волок, сохранение подростка, рубка в зимнее время) соблюдаются не всегда.

В связи с отсутствием в лесном фонде лесовозных дорог трелевка и вывозка древесины осуществляются волоком на расстояние до 7 км, что ведет к уничтожению растительного и почвенного покрова и к усилению эрозии почвы, а это, в свою очередь, приводит к заилению ручьев и ключей и к снижению водоносности р. Алей.

Другими негативными факторами являются нерегулируемые распашка и выпас сельскохозяйственных животных на одной и той же площади в течение десятилетий. Так, в результате чрезмерной распашки (до уреза воды) усиливается заиливание малых рек и наблюдается обмеление водных объектов. Неконтролируемый выпас скота на первом этапе изменяет видовой состав травяного покрова под пологом леса: появляются виды, способные расти при значительном уплотнении почвы. На втором этапе ведет к исчезновению молодого поколения леса, а на третьем – из состава насаждений выпадают вначале хвойные породы, а затем и лиственные. В итоге покрытая лесом площадь превращается в безлесную территорию или в лучшем случае зарастает кустарником.

Следует отметить, что 21.2 % общей площади водосбора р. Алей занято лесными насаждениями естественного происхождения, сосредоточенными в основном в горной части бассейна. Около 10 % лесов приурочено к ленточным сосновым борам. Доля защитных лесных насаждений не превышает 1.2 % от общей площади бассейна и составляет 17.5 тыс. га. Они расположены в пределах сельскохозяйственных угодий.

Подавляющая часть лесополос в бассейне Алея (93.7 %) создана для защиты пашни. Пер-



Рис. 2. Полезащитная полоса из березы повислой в возрасте 45 лет, вступившая в фазу деградации.

воначально густота посадки сеянцев составляла 2200 шт./га. В настоящее время на равнинных территориях 1 га защитных лесополос оказывает влияние в среднем на 72 га пашни, в то время как оптимально площадь пашни не должна превышать 50 га. Даже с учетом придорожных и противозерозионных лесных полос говорить о комплексной системе защиты пашни от дефляции здесь не приходится. Полосы действуют «поодиночке», и эффективность их от этого резко снижается. В горных условиях ситуация еще хуже: 1 га лесополосы в среднем защищает 161 га пашни бассейна, что совершенно недопустимо, поскольку в этом случае развитию водной эрозии нет никаких преград.

Современное состояние полезащитных лесных полос (рис. 2, 3) таково, что более 3 тыс. га (20,6 %) имеют сохранность деревьев менее 30 %. Третью часть площади лесных полос занимают насаждения с сохранностью деревьев до 50 %. В ближайшие годы они перейдут в группу с более редким размещением деревьев.

Возрастная структура полезащитных лесных полос также не соответствует их назначению. Только 2,0 % лесополос имеют возраст менее 30 лет, а подавляющая их часть (58,8 %) – свыше 41 года. В засушливой степи критический возраст березовых и тополиных лесополос 40–45 лет (Симоненко и др., 2008; Парамонов, Ишутин, 2009), в предгорьях продолжительность жизни деревьев возрастает на 5–10 лет. Это означает, что лесные полосы из березы и тополя в ближайшем будущем здесь прекратят свое существование. Жизнеспособность лесополос из клена ясенелистного значительно выше, хотя продолжительность жизни породы в онтогенезе не превышает 30–40 лет, но за счет мощного



Рис. 3. Накопление мелкозема у лесной полосы непродуваемой конструкции – результат ветровой эрозии в зимнее время.

самовозобновления полосы будут существовать еще длительное время.

Отсутствие решительных мер по улучшению экологической обстановки в бассейне Алей приведет к еще более отрицательным последствиям. Они выразятся в следующем:

- ветровая и водная эрозии будут продолжать разрушать верхний слой почвы, плодородие будет неуклонно снижаться;

- нерегулируемые распашка, выпас скота и заготовка древесины приведут к дальнейшему снижению водности основной реки и ее притоков.

Эти причины уже сегодня привели к тому, что из 16 постоянных водотоков р. Глубокая, притока Алей, действующих осталось 7, остальные стали временными.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ВОДОНОСНОСТИ РЕКИ АЛЕЙ

1. Образование водоохраных зон и особо защитных лесных участков. Исследованиями многих лесоводов (Николаенко, 1970; Молчанов, 1973; Побединский, 2013 и др.) установлено, что от размещения лесов в бассейне во многом зависит водоносность реки. Успешность решения задачи стабилизации речного стока в значительной мере определяется рациональным размещением лесов в границах каждого водосборного бассейна, а в его пределах – на отдельных элементах водосбора, в границах которых формируются ключи, ручьи и временные водотоки. В связи с этим лесистость верхней части бассейна р. Алей, где водосборной площадью являются горные территории, должна быть выше в сравнении со средней и нижней, расположенными на равнине.

Исходя из этого, во-первых, рекомендует-ся выделять особо защитные участки лесного фонда – полосы шириной до 500 м по границе с безлесным пространством. В горах для таких участков требуется введение более жесткого регламента лесопользования (в первую очередь мера необходима для лесов, произрастающих на склонах крутизной > 20°). Специальная защитная зона по границе с безлесным пространством в верховьях бассейна р. Алей должна быть выделена в пределах Верхне-Алейского участкового лесничества с включением в нее кварталов лесного фонда: 10, 12, 20, 41, 48, 50, 58, 59, 66, 67, 74, 77, 79, 80, 88, 98, 100, 101, 102, 104, 112, 114, 128, 129 общей площадью 8.5 тыс. га (в соответствии с материалами лесоустройства 1992 г.). В эту площадь не вошли заросли кустарников, расположенные на безлесной территории от границы леса. Их также следует считать запретными потому, что при регулируемом выпасе скота заросли являются благоприятной средой для появления подроста темнохвойных пород.

Во-вторых, в целях существенного влияния на повышение водоносности р. Алей необходимо расширить водоохранную зону основной реки и ее притоков, а также часть лесного фонда площадью 37.8 тыс. га, вплоть до водораздела с р. Белая, перевести в защитные леса, в водоохранно-защитную категорию. Здесь установить соответствующий режим лесопользования, ко-

торый предусматривает возможность проведения сплошнолесосечных рубок в спелых и передстойных насаждениях мелколиственных пород в зимнее время, а в хвойных или в смешанных хвойно-лиственных лесах – только рубки ухода и выборочные санитарные рубки.

В связи с большим количеством притоков 3-го и 4-го порядков, которые играют существенную роль в стабилизации водоносности р. Алей, предлагаем не ограничиваться выделением вдоль них по обоим берегам рек защитных полос различной ширины, а все леса в таких бассейнах отнести к категории защитных водоохранных.

Учитывая расположение лесных участков на склонах различной крутизны, мы распределили площади защитных насаждений по классам (категориям) водоохранно-защитных свойств (табл. 2).

Подавляющая часть лесных участков отнесена к I и II классам (87.0 %), выполняющим существенную роль в водоносности притоков.

2. Облесение временных и постоянных водотоков. К временным и постоянным водотокам бассейна следует отнести притоки р. Алей 2–4-го порядков. Равнинные притоки чаще всего берут начало в безлесных степных территориях. Их количество значительно меньше в сравнении с горными (табл. 3).

Как видно из таблицы, у равнинных притоков 3-го порядка имеется 200 притоков 4-го по-

Таблица 2. Распределение площади лесного фонда в верховьях р. Алей по водоохранно-защитным категориям (фрагмент)

Приток	Длина притока, км	Площадь лесов, га	Лесистость, %	Распределение площади лесов по категориям, га			
				I	II	III	IV
Восточный Алей	27	12700	50.2	5600	4900	2200	–
Чесноков Алей	12	6650	42.2	2830	2690	1130	–
Боровлянка	16	1120	6.9	1120	–	–	–
Плоская	31	3350	10.6	3000	350	–	–
Таловка	19	1230	7.0	1230	–	–	–
Щелчиха	21	7140	34.8	3780	2290	900	170
Черепаниха	25	8040	33.5	4990	2730	130	190
Каменка	37	620	2.5	620	–	–	–
Глубокая	29	9300	31.4	5170	2330	1050	750

Таблица 3. Распределение притоков 3-го и 4-го порядков

Часть бассейна	Притоки, шт.		В том числе притоков 4-го порядка по длине, шт./%		
	3-го порядка	4-го порядка	<2.0 км	2.1–4.0 км	> 4.0 км
Горная	9	488	399/ 81.8	89/ 18.2	–
Равнинная	25	200	101/ 50.5	92/46.0	7/3.5

рядка. Их водоносность связана как с грунтовыми водами (прежде всего в осеннюю и зимнюю межень), так и с осадками (весной, летом и осенью). Интересен тот факт, что на один приток 3-го порядка в горных верховьях Алея приходится 54 4-го, в то время как в равнинных условиях – в среднем 8 притоков 4-го порядка.

Представляется возможным добиться стабилизации или даже повышения водоносности р. Алей за счет создания искусственных лесных насаждений в пределах водосборных территорий притоков 4-го порядка. Так, в равнинной части бассейна предлагается повысить лесистость в истоках притоков 4-го порядка до 5 % на первом этапе и до 10–12 % – на втором.

Установлено, что площадь водосборов притоков 4-го порядка составляет около 2 000 га, тогда площадь искусственных насаждений должна достигать 650–700 га. Это означает, что в истоках притоков до 2 км длиной площадь насаждений в среднем должна быть не менее 0.8–1.0 га. У притоков длиной от 2.1 до 4.0 км площадь леса должна составлять 1.2–1.5 га, а у притоков длиной более 4.1 км – 3 га.

Остается добавить, что даже такие небольшие изменения в лесистости водосборов притоков 4-го порядка позволят существенно влиять на снегонакопление, значительно увеличить период снеготаяния и внутриводосборный сток и по возможности часть временных весенних водотоков перевести в постоянные ручьи и реки. С учетом ранее выполненных исследований в

бассейнах Оби и Иртыша (Лебедев, 1964) можно утверждать, что благодаря увеличению лесистости до 5–10 % слой стока с водосборной площади здесь увеличится на 1–10 %.

3. Почвозащитные мероприятия на сельскохозяйственных землях. С учетом особенностей использования территории бассейна р. Алей функциональное назначение предлагаемых к созданию защитных лесных насаждений (ЗЛН) будет различным (табл. 4).

Поскольку в муниципальных районах верхний бассейн р. Алей (Змеиногорский, Третьяковский, Курьинский) пашня размещена на склонах различной крутизны, здесь следует создавать преимущественно противоэрозионные лесные полосы. К настоящему времени площадь пашни в этих районах составляет 272.2 тыс. га и на нее оказывают влияние 1.2 тыс. га лесополос.

При средней лесистости пахотных угодий горной части бассейна 0.44 % 1 га лесополос оказывает влияние на 227 га пашни. При создании рекомендуемой площади лесополос (1.3 тыс. га полевых защитных и 2.7 тыс. га противоэрозионных с учетом уже имеющихся 1.2 тыс. га) защитная лесистость пахотных угодий возрастет до 1.91 %, тогда 1 га лесополосы будет влиять на 52 га пашни.

В равнинной части бассейна находится 1 218.3 тыс. га пашни, на которых произрастает 16.3 тыс. га лесополос различного функционального назначения. Здесь влияние 1 га лесополос сказывается на 75 га пашни, а лесистость

Таблица 4. Характеристики современного и предлагаемого почвозащитного лесоразведения в бассейне р. Алей

Административный район	Площадь, тыс. га		Лесистость, %	Предлагаемые к созданию ЗЛН, тыс. га			
	пашни	ЗЛН		всего	в том числе		
					п/з	п/эр	пр+зз
Третьяковский	73.5	0.3	0.4	1.6	0.5	0.8	0.3
Змеиногорский	99.3	0.5	0.5	1.5	0.2	0.9	0.4
Локтевский	146.2	1.3	0.9	1.9	1.7	–	0.2
Курьинский	99.4	0.4	0.4	2.0	0.6	1.0	0.4
Рубцовский	137.7	2.8	2.0	2.5	1.6	0.4	0.5
Поспелихинский	157.7	2.5	1.6	2.2	2.0	–	0.2
Шипуновский	245.7	3.2	1.3	2.6	2.4	–	0.2
Новичихинский	102.9	2.3	2.2	1.2	1.0	–	0.2
Топчихинский	148.2	1.2	0.8	2.2	1.9	–	0.3
Алейский	205.2	2.2	1.1	2.8	2.3	–	0.5
Калманский	74.7	0.8	1.1	1.4	0.9	0.3	0.2
Бассейн р. Алей	1490.5	17.5	1.2	21.9	15.1	3.4	3.4

Примечание. П/з – полевые защитные, п/эр – противоэрозионные, пр+зз – придорожные полосы+ зеленые зоны.

равна 1.34 %. При создании намеченного объема защитных лесных насаждений в размере 14,5 тыс. га лесистость территории возрастет до 2.53 %, а 1 га полосы будет влиять на 40 га пашни. В этом случае влияние ветровой и водной эрозии будет сведено к минимуму.

В бассейне р. Алей следует создавать лесополосы и другого назначения. Для этих целей нами предлагается расширить площадь защитных насаждений на 3.4 тыс. га, из которых 2.6 тыс. га в качестве придорожных полос для защиты автомобильных дорог от снежных заносов и 0.8 тыс. га зеленых зон для защиты населенных пунктов от метелистых ветров и небольших водохранилищ от заиления.

Во всех трех случаях создания ЗЛН особое значение приобретают вопросы ассортимента древесно-кустарниковых пород, структуры и ширины полос, системы их размещения по территории. Например, ассортимент древесно-кустарниковых пород для полос различного функционального назначения будет различным в каждом конкретном случае: для защиты полей – высокорослые древесные породы, для защиты автодорог – смешанные полосы из деревьев и кустарников, для защиты водоемов – неприхотливые почвоукрепительные породы деревьев и кустарников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные ранее исследования бассейна р. Алей показывают, что начавшееся в 1950–1985 гг. сокращение водности реки продолжается и сегодня. Только за период 1990–2010 гг. среднегодовой сток притоков Алея снизился на 20 %. При этом дефицит водных ресурсов имеет умеренные уровни водного стресса (10–20 %), достигая максимальных значений в маловодные годы.

Стабилизировать среднеголетние значения речных расходов (водоносность) р. Алей предлагается путем увеличения площади лесных насаждений. Поскольку основная масса речных вод формируется за счет притоков 3-го и 4-го порядков, значительные площади лесопосадок рекомендуется провести в бассейнах именно малых рек. Помимо перевода лесного фонда на площади 37.8 тыс. га в водоохранно-защитную категорию необходимо создать лесные культуры в истоках притоков 3-го и 4-го порядков на площади до 700 га, а также вырастить на землях сельскохозяйственного назначения защитные лесные насаждения различного функциональ-

ного назначения на площади 21.9 тыс. га, что позволит увеличить слой стока с водосборной площади бассейна на 1–10 %.

Предлагаемые мероприятия будут способствовать решению и других проблем природопользования в бассейне р. Алей – водной и ветровой эрозии, засоления почв, аридизации климата и опустынивания территории и в целом будут иметь положительные следствия для всего речного бассейна, являющегося важной частью сельскохозяйственных территорий Алтайского края.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурлакова Л. М., Морковкин Г. Г. Почвообразование агрогенных почв в умеренно-засушливой и колючей степи Алтайского Приобья // Вестн. Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2007. № 3. С. 5–11.
- Винокуров Ю. И., Малолетко А. М. Рациональное использование и охрана природных ресурсов в бассейне р. Алей // Природные ресурсы бассейна реки Алей, их охрана и рациональное использование. Иркутск, 1980. С. 3–36.
- Генеральная схема комплексного использования и охраны природных ресурсов бассейна р. Алей. Кн. III. Водные ресурсы бассейна р. Алей. Барнаул, 1985. 465 с.
- Гидрологическая роль лесных геосистем / Отв. ред. В. А. Снытко. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 167 с.
- Голубева А. Б., Курепина Н. Ю. Опыт оценки и картографирования опасности наводнений для территорий различных иерархических уровней (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Ползуновский вестн. 2011. № 4–2. С. 34–37.
- Государственная программа «Развитие мелиорации земель Алтайского края сельскохозяйственного назначения на 2014–2020 годы». Утв. постановлением администрации Алтайского края от 22.01.2014 г. № 18. Барнаул, 2014.
- Грудинин Г. В. Снежный покров // Геосистемы предгорий Западного Саяна. Новосибирск, 1979. С. 117–133.
- Данилик В. Н. Влияние техники и технологии лесозаготовок на водно-физическую роль леса // Лесн. хоз-во. 1979. № 1. С. 24–25.
- Долгилевич М. И. Защитные лесные насаждения в Западной Сибири // Агролесомелиорация в Западной Сибири. Новосибирск, 1982. С. 3–11.
- Долгосрочная целевая программа «Развитие водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в Алтайском крае на 2011–2017 гг.». Утв. постановлением администрации Алтайского края от 16 июня 2011 г. № 325. Барнаул, 2011.

- Исаев В. И.* Поверхностный и внутрипочвенный сток на вырубках темнохвойных лесов Среднего Урала // Лесоведение. 1970. № 1. С. 69–74.
- Исследование современного состояния и научное обоснование методов и средств обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса в бассейнах рек Оби и Иртыша / Закл. науч.-исслед. отчет. 2008–2010 гг. / Ин-т водн. и экол. проблем СО РАН. Барнаул, 2011. 730 с.
- Кукис С. И.* Агролесомелиорация с основами лесоводства. Учеб. пособ. Барнаул, 1971.
- Лаптева Е. М., Втюрин Г. М., Бобкова Г. С., Каверин Д. А., Дымов А. А., Симонов Г. А.* Изменение почв и почвенного покрова еловых лесов после сплошнолесосечных рубок // Сиб. лесн. журн. 2015. № 5. С. 64–76.
- Лебедев А. В.* Водоохранное значение леса в бассейнах Оби и Енисея. М., 1964. 64 с.
- Лебедев Ю. В., Неклюдов И. А.* Оценка водоохранно-водорегулирующей роли лесов. Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. 35 с.
- Мешков В. В., Макарычев С. В.* Гилевское водохранилище и его роль в обводнении поймы р. Алей. Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. аграрн. ун-та, 2010. 131 с.
- Митрюшкин К. П., Павловский Е. С.* Лес и поле. М.: Колос, 1979. 280 с.
- Молчанов А. А.* Гидрологическая роль леса. М.: Лесн. пром-сть, 1960.
- Молчанов А. А.* Влияние леса на окружающую среду. М.: Наука, 1973.
- Муканов Б. М.* Влияние системы лесных полос на гидрологический режим почв // Кулундинская степь: прошлое, настоящее, будущее. Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. ун-та, 2003. С. 209–216.
- Николаенко В. Т.* Противоэрозийная роль древесно-кустарниковой растительности и влияние леса на повышение качества воды // Докл. советских ученых на Междунар. симп. по влиянию леса на внешнюю среду. М., 1970.
- Овчинников В. И., Процюк И. С., Белько Г. П., Булатов В. И., Винокуров Ю. И., Ревакин В. С., Севастьянов К. Р.* Основные проблемы рационального использования и охраны природных ресурсов бассейна реки Алей // Проблемы природопользования и охрана окружающей среды в бассейне р. Алей: тез. докл. к конф. Барнаул, 1984. С. 3–11.
- Парамонов Е. Г.* Лесной территориальный комплекс. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. 197 с.
- Парамонов Е. Г., Ишутин Я. Н.* Лесополосы как фактор улучшения экологической обстановки в степной Кулунде // Сиб. экол. журн. 2009. № 5. С. 687–691.
- Парамонов Е. Г., Ключников М. В.* Почвозащитное лесоразведение на Алтае. Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. ун-та, 2012. 360 с.
- Парамонов Е. Г., Обидин А. А.* Оценка влияния лесополос на снегонакопление в сухой степи // Вестн. Алтайск. гос. аграрн. ун-та. 2010. № 7(69). С. 40–42.
- Побединский А. В.* Лесопользование и стабильность лесных биоценозов // Лесоведение. 1983. № 3. С. 3–7.
- Побединский А. В., Кречмер В. В.* Функции лесов в охране вод и почв. Прага: Гос. земледельческое изд-во, 1984. 252 с.
- Побединский А. В.* Сохранить и усилить средозащитную роль леса // Лесн. хоз-во. 1989. № 10. С. 2–4.
- Побединский А. В.* Водоохранная и почвозащитная роль лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 208 с.
- Протопопов В. В.* Средообразующая роль темнохвойного леса. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. 328 с.
- Рахманов В. В.* Водоохранная роль лесов. М.: Гослесбумиздат, 1952. 234 с.
- Рахманов В. В.* Гидрологическая роль леса. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 240 с.
- Симоненко А. П., Ключников М. В., Парамонов Е. Г., Симоненко Т. И.* Земледелие облесенного поля. Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. ун-та, 2008. 460 с.
- Синицын С. Г., Агеенко А. С., Гулисаивили В. З.* Горные леса. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 200 с.
- Снакин В. В., Акимов В. Н.* Термины и определения в сфере водных ресурсов. М.: НИИ-Природа, 2004. 244 с.
- Стояцева Н. В.* Лесные насаждения как фактор устойчивости речного стока в бассейне реки Алей // Изв. Самарск. науч. центра РАН. 2010. Т. 12. № 1(3). С. 897–900.
- Стояцева Н. В., Рыбкина И. Д.* Водные ресурсы Обь-Иртышского бассейна и их использование // Водные ресурсы. 2014. Т. 41. № 1. С. 3–9.
- Чураков Д. С.* Основные гидрологические характеристики стока р. Алей и их изменение под влиянием хозяйственной деятельности // Природные ресурсы бассейна реки Алей, их охрана и рациональное использование. Иркутск, 1980. С. 45–61.

STABILIZATION OF ALEY RIVER WATER CONTENT BY FOREST STANDS

E. G. Paramonov, I. D. Rybkina

*Institute for Water and Environmental Problems, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Molodezhnaya str., 1, Barnaul, 656038 Russian Federation*

E-mail: peg@iwep.ru, irina@iwep.ru

Aley river basin is one of the most developed territories in West Siberia. Initially, the development here was related to the development of ore mining in the Altai. Currently it is associated mainly with the agricultural orientation of economic development. The intensive involvement of basin lands into the economic turnover for the last 100 years contributed to the formation of a number of environmental problems, such as water and wind erosion, loss of soil fertility and salinization, and desertification of the territory. Besides, the decrease of Aley river water content due to natural and anthropogenic reasons was observed. A specific feature of water management in Aley river basin is a significant amount of water resources used for irrigation purposes and agricultural water supply. To ensure the economic and drinking water supply, two reservoirs and a number of ponds have been constructed and operate in the basin. Forest ecosystems of the basin are considered from the viewpoint of preservation and restoration of small rivers. The ability of forest to accumulate solid precipitation and intercept them during the snowmelt for a longer time reduces the surface drainage and promotes transfer into the subsurface flow, significantly influencing the water content of permanent watercourses, is shown. The state of protective forest plantations in Aley river basin is analyzed. Aley river tributaries are compared by area, the length of water flow, and forest coverage of the basin. It is proposed to regulate the runoff through drastic actions on the increase of forest cover in the plain and especially in the mountainous parts of the basin. Measures to increase the forest cover within water protection zones, afforestation of temporary and permanent river basins, and the protection of agricultural soil fertility are worked out.

Keywords: *basin, water content, water consumption, forest cover, protective forest stands, water protection zone, eco-balance in timber harvesting and cattle grazing.*

How to cite: *Paramonov E. G., Rybkina I. D. Stabilization of Aley river water content by forest stands // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2016. N. 3: 57–66 (in Russian with English abstract).*