

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВНУТРИГОДОВОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА Р. АЛЕЙ ПОПУСКАМИ ИЗ ГИЛЁВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ключевые слова: водохранилище, пойма, плотина, бьеф, сток, попуски, расход воды, уровень воды.

Введение

Выбор вариантов оптимального использования водных ресурсов водохранилища заключается, прежде всего, в изучении последствий зарегулирования и перераспределения стока на водный режим реки в нижнем течении и степени остепнения пойменных земель [1]. Поэтому проведенные нами исследования позволили рассмотреть варианты использования вод Гилёвского водохранилища для затопления пойменных земель в период прохождения паводка с целью получения дополнительного количества кормов без существенных капитальных затрат.

Гилёвское водохранилище сдано в эксплуатацию осенью 1980 г. В 1981 г. перед специалистами, занимающимися эксплуатацией водохранилища, возникла задача в разработке методики заполнения и опорожнения водохранилища в течение года, обеспечивающей рациональное использование водных ресурсов и максимальное удовлетворение в воде потребителей [2]. Изучение гидрологического режима реки в условиях зарегулированности стока обусловлено необходимостью отработать такой режим работы водохранилища, который позволил бы обеспечить максимальное затопление пойменных земель бассейна р. Алей и улучшить санитарное состояние русловых вод реки. Первоначально, при разработке прогноза попусков весенних вод из водохранилища предполагалось произвести наложение на пиковые расходы талых вод от боковой приточности максимальных попусков воды из водохранилища. В качестве природного аналога принимался характер половодья 1977 г., который характеризовался водностью выше среднего года. После 1977 г. паводки были меньшей водности.

Попуск форсированных расходов из водохранилища в 1981 г. позволил произвести затопление пойменных земель в Локтевском и Рубцовском районах на общей площади около 3763 га. На этих землях хозяйствами было заготовлено сена свыше 4000 т. Для условий очень засушливого года

корма явились весомой поддержкой в кормовой базе животноводства.

Степень оправдываемости прогноза возможного затопления поймы в створе г. Рубцовска составила 100%, а на других створах – 50-75% из-за маловодности весеннего паводка.

В 1982-1983 гг. методика попусков паводковых вод была изменена. Так, в 1982 г. начало попусков было приурочено к максимальной боковой приточности, а в 1983 г. сделана попытка попуска весенних вод с учётом создания заторов льда. Все эти мероприятия имели эффективность в основном до створа г. Рубцовска. Практически в 1981-1983 гг. максимальная отметка уровня паводковых вод составляла 534 см над нулём графика водомерного поста. Ниже створа г. Рубцовска попуски из Гилёвского водохранилища не могут обеспечить затопление пойменных земель из-за малой величины сбросных расходов [3].

Общая площадь обводнения пойменных сенокосных и пастбищных угодий в среднем за годы наблюдений достигала 20 тыс. га и более.

Ниже приведены результаты анализа и обобщения опыта попусков в период весеннего половодья в разные по метеорологическим условиям и водности годы.

Результаты исследований

Средний уровень вскрытия р. Алей в створе с. Локоть за 10-летний период (1998-2007 гг.) равен 290 см над «0» графика водомерного поста при расходе $128 \text{ м}^3/\text{с}$, а при увеличении расходов до $250 \text{ м}^3/\text{с}$ уровни воды не превышают 400 см. В створе г. Рубцовска средние расходы воды при вскрытии реки равны $64 \text{ м}^3/\text{с}$. При расходе воды $250 \text{ м}^3/\text{с}$ уровни воды не выше отметки 510 см над «0» графика водомерного поста.

При попусках воды из Гилёвского водохранилища в русло р. Алей со льдом при расходах в $50 \text{ м}^3/\text{с}$ уровни по наблюдениям могут достигнуть в створе с. Локоть 450 см и у г. Рубцовска – 460 см над «0» графика водопостов. При попусках расходами в $100 \text{ м}^3/\text{с}$ уровни в тех створах при льдозаторах могут подняться до отметок, соответственно, 510 и 500 см.

Поэтому предлагается начать паводковый весенний попуск в конце марта расходом 20 м³/с, а с 1 апреля увеличить до 50 м³/с. В первой декаде апреля сбросные расходы рекомендуется увеличивать до 200-250 м³/с.

В таблице 1 приведен график пуска половодья из водохранилища на весенний период 2003 г.

Реализация данной технологии обеспечила в первые дни половодья вскрытие льда, его разлом, крошение и прохождение при отметках, исключающих подтопление поселков.

После прохождения ледохода в створе г. Рубцовска дальнейшее увеличение сбросов расходов воды до 200-250 м³/с обеспечило увеличение уровня воды р. Алей без заторных явлений с обводнением низких пойменных участков в Локтевском и Рубцовском районах.

Таким образом, используя предлагаемую технологию пусков из водохранилища, можно решить две задачи: во-первых, поднять уровни воды р. Алей у г. Рубцовска выше 510 см над «0» графика и, во-вторых, произвести наложение пуска на максимум боковой приточности в нижнем течении

р. Алей, что, в свою очередь, будет способствовать обводнению пойменных земель.

Следует отметить, что метеорологические условия маловодных лет обусловлены положительными отклонениями среднемесячных температур воздуха в зимний период. Кроме того, в бассейне р. Алей в конце марта – начале апреля наблюдается сход снежного покрова.

Паводковые пуски из водохранилища для обводнения пойменных земель производились в первой и второй декадах апреля с максимальным расходом в середине первой декады, когда произошло наложение пика волны пуска на боковую приточность. В таблице 2 приведен график пуска половодья из водохранилища на весенний период 2007 г.

Отметки уровня воды в верхнем бьефе Гилевского водохранилища при приведенном выше графике пусков весеннего половодья представлены на графике (рис. 1).

Максимальные уровни воды в створе Веселоярской водоподъемной плотины при весенних пусках из водохранилища представлены на графике (рис. 2).

Таблица 1

График пуска на весенний период 2003 г.

Даты пуска	Расход пуска, м ³ /с	Продолжительность пуска, сут.	Общий объем пуска, млн м ³
24 марта	20,0	1	1,7
25-26 марта	40,0	2	6,9
27-29 марта	50,0	3	13,0
30-31 марта	60,0	2	10,4
1 апреля	10,0	1	0,86
2-4 апреля	20,0	3	5,18
5-6 апреля	50,0	2	8,64
7-9 апреля	60,0	3	15,5
10-11 апреля	240,0	2	41,5
12-13 апреля	180,0	2	31,0
14 апреля	150,0	1	25,9
15-19 апреля	100,0	5	43,2
20-23 апреля	80,0	4	27,6
24 апреля	30,0	1	2,60
25-26 апреля	25,0	2	4,32
27-30 апреля	20,0	4	6,91
Итого		39	245,2

Таблица 2

График пуска на весенний период 2007 г.

Даты пуска	Расход пуска, м ³ /с	Продолжительность пуска, сут.	Общий объем пуска, млн м ³
1-17 апреля	3	17	4,41
18 апреля	150	1	12,96
19-20 апреля	180	2	31,04
21-22 апреля	150	2	25,92
23-24 апреля	100	2	17,28
25-30 апреля	80	6	41,34
Итого		30	132,94

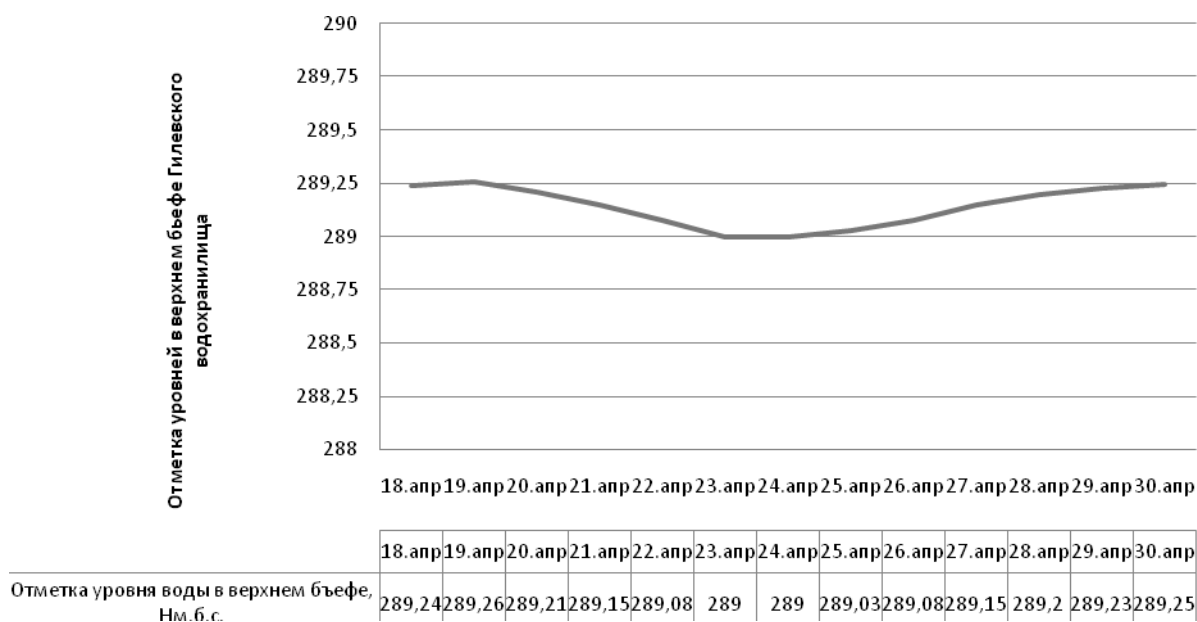


Рис. 1. Отметка уровня воды в верхнем бьефе (Нм. Б.С.)

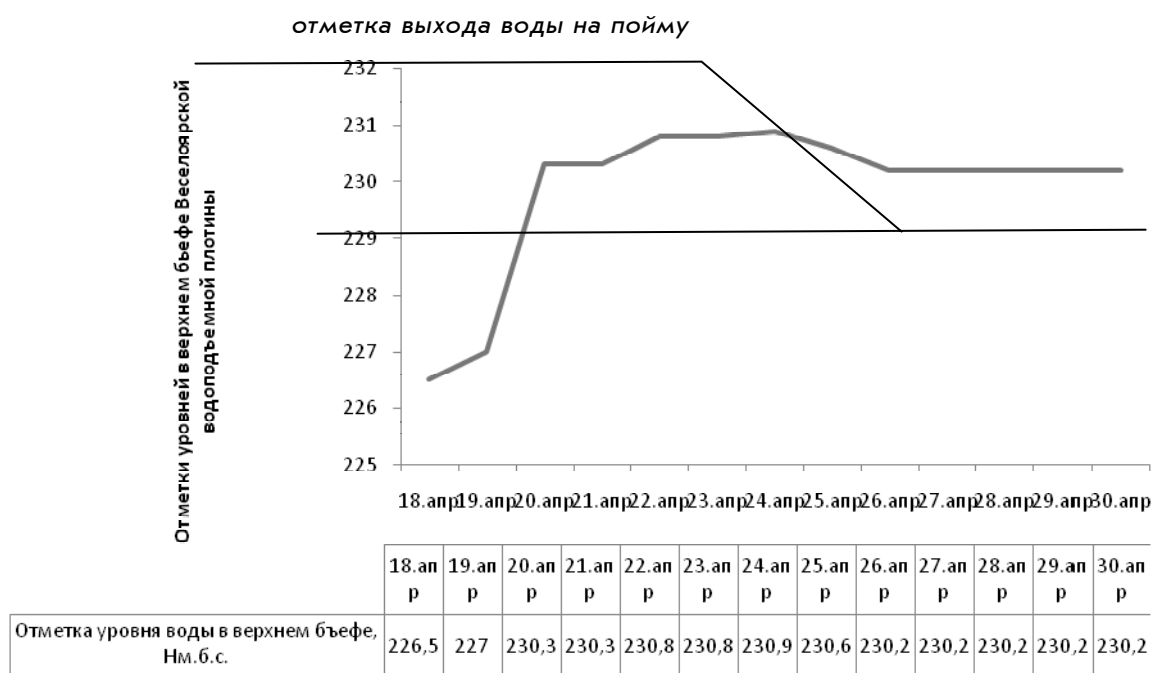


Рис. 2. Максимальные уровни воды в створе Веселоярской плотины (2007 г.)

Из рисунка 2 следует, что при достижении уровня воды абсолютных отметок 230 м происходит выход воды на пойму.

Расходы воды в створе Веселоярской водоподъемной плотины в период максимальных уровней представлены на диаграмме (рис. 3).

К моменту прохождения попуска зимне-весенняя обстановка сложилась так, что при небольших влагозапасах в снеге и малой толщине льда половодье в среднем течении реки Алей проходило бы в русле. В верховьях бассейна реки интенсивное снеготаяние началось в третьей декаде апреля, то

есть практически ко времени, когда половодье на притоках закончилось. При этом объем боковой приточности ниже створа Гилевского гидроузла за период с 18 по 30 апреля составил всего 45 млн м³. На пойму р. Алей вода вышла в объеме 58,6 млн м³, поэтому обводнение сенокосов и пастбищ состоялось только на низких участках поймы Локтевского и Рубцовского районов.

Анализ результатов попусков весеннего половодья в зависимости от водности года позволяет выделить следующие варианты попуска по его объёму.

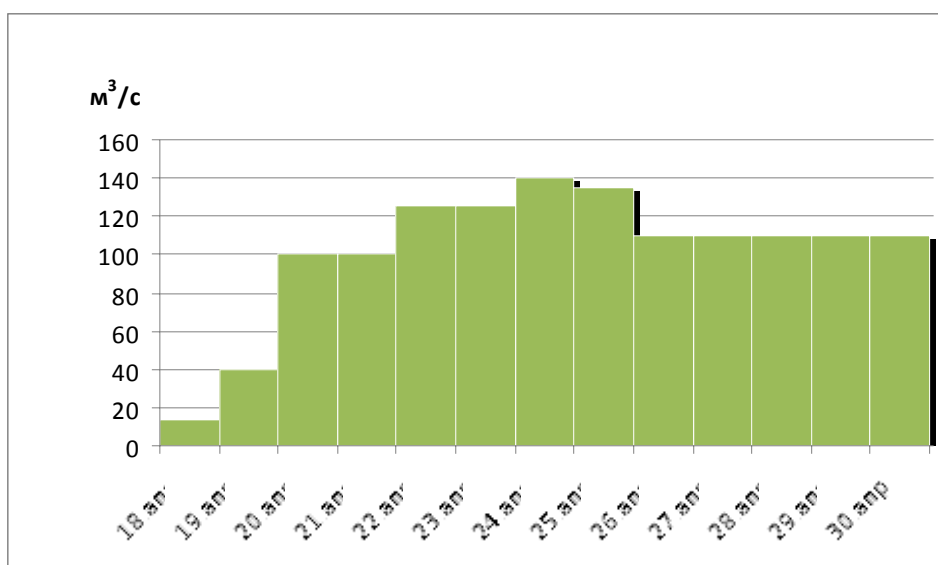


Рис. 3. Расходы воды в створе Веселоярской плотины (2007 г.)

Первый вариант. При 75%-ной обеспеченности водности половодья приток в водохранилище составляет 350 млн м³. Наличие в водоеме 200 млн м³ на начало пуска позволяет использовать для обводнения поймы около 860 млн м³. В зависимости от сложившейся ситуации водоотдачи при таянии снега в нижнем бьефе гидроузла определяется расход пуска. При дружном половодье (интенсивная водоотдача) во избежание затопления г. Рубцовска расходы пуска должны быть не более 150 м³/с.

Второй вариант. При 50%-ной обеспеченности водности половодья приточность в водохранилище составляет около 470 млн м³. Для пуска можно использовать около 200 млн м³.

Третий вариант. При 25%-ной обеспеченности водности половодья, объем притока составит 650 млн м³. Для пуска можно использовать более 300 млн м³ воды.

В среднее и многоводное половодье (50- и 20%-ной обеспеченности) пуски до начала половодья целесообразно увеличить до 100 м³/с, что избавит водохранилище от переполнения и обеспечит приточность в нижнем течении реки к началу половодья.

В случае вероятности переполнения водохранилища пуски следует установить по притоку в водохранилище в створе с. Староалейское плюс 20% (статистическая величина боковой приточности в водохранилище).

Таким образом, имея запас воды в водохранилище к концу зимнего периода реального года и прогнозируя начало и водность весеннего половодья, можно использовать избыток водных ресурсов для весеннего пуска в нижний бьеф гидроузла с целью затопления пойменных земель сельскохозяйственного назначения.

Варианты методики пусков паводков отработывались в течение 27 лет. Исследованиями установлено, что эксплуатируемое Гилёвское водохранилище позволяет в значительной мере решать вопросы увеличения обводнённости пойменных земель путем форсированных пусков в ранневесенний период с целью создания искусственных затворов льда на меандрируемых расчётных участках реки, обеспечивающих увеличение уровней воды весеннего половодья и выхода ее на пойменные земли. В общем виде процесс образования затворов является результатом одновременного действия скорости течения и ослабления ледяного покрова. Волна пуска из водохранилища перемещает ледяной покров, который на меандрируемых участках с малыми уклонами дна забивает поперечное сечение реки льдом. Это вызывает подъём уровня воды и выход ее на пойму. Дальнейший подъем уровня воды разрушает затвор, обеспечивая движение льда вниз по реке, и процесс затворов образования повторяется.

Ограниченность водных ресурсов в маловодные годы требует изыскивать более оптимальные условия пусков по обводнению пойменных земель. При малых снегозапасах на водосборе реки ниже водохранилища совмещение пуска с пиком половодья не дает желаемого эффекта. Тем более что пик половодья сопровождается ледоходом, поэтому необходимо использовать массу льда с затворами.

Обоснование начала весенних пусков из водохранилища. Анализ гидрологических характеристик (уровней расходов) пиков весеннего половодья, сопровождающихся ледоходом, показывает, что за счет ледовых затворов создается существенное повышение уровней воды в реке. Так, в створе

с. Локоть при заторах уровень поднимается на 1,0-2,0 м.

Наличие заторов, увеличение уровней воды в указанных пределах возможно при дополнительных расходах воды 150-200 м³/с. Особо следует отметить сильно меандрирующий участок реки с низкой поймой в Рубцовском районе, где возможно наиболее эффективное обводнение поймы при заторах.

При попуске на лед необходимо учитывать гидролого-климатическую ситуацию в бассейне и на самой реке: влагозапасы в снеге, мощность льда на реке, прогноз начала интенсивного снеготаяния на водосборе и половодья, суровость зимы и характер снеготаяния.

Ранний попуск (задолго до начала ледохода) имеет отрицательные стороны своего воздействия по следующим причинам. Не оттаявшая почва в два раза медленнее впитывает влагу, и продолжительность этого процесса, соответственно, происходит в два раза дольше, что ограничивается объемами попуска. Сбрасываемые воды могут скалиться по льду русла реки, не успев его разрушить. В этих случаях попуск окажется малоэффективным.

Благоприятным временем начала попуска для создания искусственного ледохода является его совпадение со временем естественного вскрытия реки. По средним многолетним данным ледоход на р. Алей начинается через 6-8 дней после перехода среднесуточной температура воздуха через нулевую отметку. Определить время попуска возможно и по характеристикам уровня реки, когда после потепления (перехода температуры через 0°С) начинают повышаться уровни воды и ледовый покров подготавливается к ледоходу.

Средние многолетние даты начала ледохода в створах с. Староалейское, с. Локоть и г. Рубцовска приходятся, соответственно, на 10, 12, 8 апреля. Практически одновременное начало ледохода по всей длине реки указывает на то, что ориентироваться в расчётах на обводнение поймы за счёт заторов от попуска следует на ближайшие 300 км ниже гидроузла, то есть в Локтевском, Рубцовском и частично Поспелихинском районах.

При попуске воды из водохранилища необходимо ориентироваться на прогнозы Госкомгидромета по вскрытию рек Чарыш и Обь в створе г. Барнаула. Вскрытие верховья р. Чарыша происходит почти одновременно с началом ледохода на р. Алей, а р. Обь в г. Барнауле – на 10 суток позднее. Попуск воды из водохранилища рекомендуется производить за 2-3 суток до начала ледохода на приведенных аналоговых реках.

Распределение водных ресурсов Гилевского водохранилища. Многоцелевое использование водных ресурсов водохранилища требует решения сложных и многообразных задач рационального распределения водных ресурсов между участниками водохозяйственного комплекса.

При эксплуатации водохранилища на современном уровне должны рассматриваться, по крайней мере, две основные водохозяйственные ситуации, при которых необходимо решать задачи рационального распределения водных ресурсов:

1. Дефицитный период или дефицитный участок реки. Необходимо установить правила регулирования, обеспечивающие минимальный ущерб от дефицита воды.

2. Воды достаточно для удовлетворения требований водопотребителей. Необходимо установить правила попусков, обеспечивающих удовлетворение этих требований и получение максимального эффекта от использования избыточных водных ресурсов.

Заранее нельзя представить возможную водность зимы и, следовательно, весеннего половодья, степень заполнения и опорожнения водохранилища. Ситуации возможны разные. В многоводные годы, когда достаточно воды, неизбежно возникает проблема увязки попусков для затопления пойменных земель бассейна р. Алей для орошения и транзитных расходов в летне-осеннюю и зимнюю межени, а также для водоснабжения Рубцовского промузла. С другой стороны, при дефиците воды (маловодные годы) наряду с определением количества воды, которое следует подавать для Алейской ОС, Рубцовского промузла, возникает задача обеспечения нужного водного режима путем суточного, недельного и декадного регулирования. При этом запас воды в водохранилище к началу вегетационного периода должен быть таким, чтобы обеспечить необходимое суммарное водопотребление по трассе водотока.

Рациональный режим эксплуатации водохранилища должен рассчитываться при совместном решении задачи оптимизации распределения воды между орошаемыми участками (системами), потреблением на водоснабжение г. Рубцовска, заполнение Склюихинского водохранилища и затопление пойменных земель. Для решения данной задачи требуются следующие исходные данные: количество воды, поступающее за каждый интервал расчетного периода в водохранилище; потребность в воде каждого водопотребителя за эти интервалы.

При эксплуатации любого гидротехнического сооружения, и Гилевского водохранилища в частности, водный режим водотока реальных лет может иметь значи-

тельные отклонения от проектных в силу сложившихся гидрометеорологических условий прошедшего и текущего года, а также от изменения количественных и качественных показателей графика водопотребления. Поэтому при эксплуатации водохранилища задачи управления перераспределением водных ресурсов во времени и по территории нужно решать в два этапа:

1. Планирование распределения водных ресурсов на будущий год в конце текущего года выполняются на основе заявок водопотребителей, характера водности текущего года, объема воды в водохранилище на начало планируемого года и прогноза водности зимы (перспективное планирование).

2. Оперативное планирование и управление водными ресурсами в конкретные расчетные периоды года (месяц, декада, сутки) производить с учетом уже реальной гидрометеорологической обстановки и запаса воды в водохранилище.

Результаты управления водными ресурсами водохранилища существенно зависят не только от сложившейся природной и хозяйственной обстановки бассейна, но и от уровня организации водохозяйственного комплекса (система наблюдений, сбор и

обработка данных по заполнению и опорожнению водохранилища, безаварийная работа сооружений, механизма управления объектом). В связи с этим большое значение придается учету и контролю фактического режима распределения и использования воды водохранилища, анализу отклонений от запланированных режимов.

Библиографический список

1. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель // Равнинные районы Алтайского края и южная часть Новосибирской области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1962. – Вып. 6. – 978 с.

2. Чураков Д.С., Медведников А.Н. Водные ресурсы реки Алей и их регулирование Гилевским водохранилищем // Освоение и использование мелиорируемых земель и водных ресурсов на юге Западной Сибири. – Барнаул, 1987. – С. 20-24.

3. Мешков В.В. Оптимизация попусков воды из Гилевского водохранилища в период прохождения паводка // Мелиорация и водное хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 19-21.



УДК 631.441(470.57)

В.С. Сергеев,
И.О. Чанышев

ЗАПАСЫ ГУМУСА В ЧЕРНОЗЕМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, гумус, севооборот, обработка почвы, удобрения.

Введение

В почвенном покрове Башкортостана черноземы имеют наибольшее распространение. Среди пахотных земель преобладающими являются черноземы выщелоченные, которые занимают 28% от общей площади пашни.

В последние десятилетия вследствие интенсивного земледельческого использования черноземов выщелоченных республики произошло заметное снижение уровня их эффективного плодородия. Сельскохозяйственное использование этих почв за последние двадцать лет привело к потере четверти гумусовых запасов [1]. В связи с этим в современных условиях энерго- и ресурсосбе-

режения, а также совершенствующегося зонального агрокомплекса актуальным является изучения влияния основных элементов систем земледелия на содержание и запасы гумуса черноземов выщелоченных.

Материалы и методы

Экспериментальные исследования проводились в учебно-опытном хозяйстве Башкирского государственного аграрного университета (Учхоз БГАУ).

Полевой опыт № 1 «Разработка научных основ биологической системы земледелия» заложен в 1993 г. на опытном поле БГАУ. В опыте изучались два севооборота: плодосменный (клевер красный – озимая рожь – кукуруза – яровая пшеница) и сидеральный (пар сидеральный – озимая рожь – кукуруза – яровая пшеница + донник). С начала закладки опыта на половине полей севообо-