

УДК 556.537

ДИНАМИКА ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСУШЕННЫХ ПОЙМАХ

В.Н.Карнаухов, кандидат технических наук
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: прирусловой участок, эрозия, зашление, пойма, река-водоприемник, наносы, осушение

Введение

На территории Беларуси дефляционно- и эрозионно-опасные земли занимают более 2 млн.га. Институтом почвоведения и агрохимии выполнено почвенно-экологическое районирование территории республики, на основании которого выделены три зоны. Каждая зона характеризуется особыми климатическими условиями, специфическим рельефом, почвообразующими породами и почвами, агротехническим состоянием земель. В северной зоне (Поозерье) наиболее активно протекают процессы плоскостного смыва, в центральной – линейная и плоскостная эрозия. В южной зоне (Полесье) в наибольшей степени распространена ветровая эрозия (дефляция).

В отличие от слабоизмененных речных бассейнов, для которых характерно увеличение модуля стока взвешенных наносов по мере роста площади водосбора, бассейнам с сильной степенью хозяйственного освоения свойственна обратная зависимость. Это объясняется тем, что поступающие с водосбора наносы неодинаково распределяются по долинам малых, средних и крупных рек. В качестве примера изменения транспортирующей способности рек-водоприемников Беларуси на рис. 1 приведена линейная схема твердого стока 50%-ной обеспеченности для реки Припяти и ее притоков, расположенных в южной почвенно-эрозионной зоне.

При переходе от сельскохозяйственных полей к каналам открытой мелиоративной сети, а затем малым, средним и большим рекам-водоприемникам отмечается затухание удельного транспорта продуктов эрозии. Избыточное поступление с полей почвы в верхних звеньях речной сети превышает энергетические возможности потоков по переносу наносов, и большая часть эродированного материала накапливается в руслах открытой мелиоративной сети, которые являются действующими отстойниками наносов.

Направленность эрозионно-аккумулятивного процесса характеризуется коэффициентом трансформации наносов по В.Н. Голосову [1] или коэффициентом редукции стока наносов по Н.И. Алексеевскому [2], который равен отношению объема выноса материала с водосбора через рассматриваемый створ к объему эрозии на водосборе за одно и то же время.

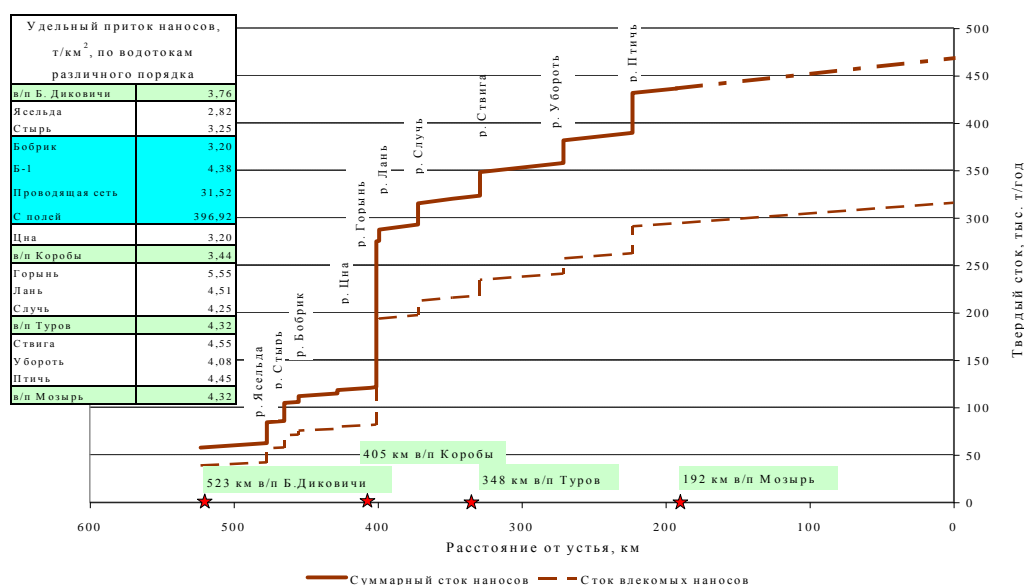


Рис.1. Линейная схема твердого стока 50%-ной обеспеченности для водосбора р. Припять

Например, если в пустынных районах (Китай) 100% наносов со склонов попадает в русла рек, то в степной зоне их доля уменьшается до 60%, а в лесной и лесостепной – до 10% [3]. По нашим расчетам (рис.1), модуль твердого стока канализированных рек-водоприемников Полесья изменяется в пределах от 2,8 т/км² (для устья р. Ясельда) до 5,5 т/км² (устье р. Горынь), что составляет 1-2% от показателя модуля выноса наносов с полей пойменных осушительных систем за счет эрозионных процессов (397 т/км² для осушенного пойменного массива в пойме р. Бобринь). Большая часть продуктов эрозии, поступивших с полей, перераспределяется по открытой проводящей и регулирующей мелиоративной сети. Следует отметить, что низкий коэффициент трансформации наносов для открытой проводящей сети мелиоративных систем не означает количественное уменьшение их поступления в реки-водоприемники. Учитывая увеличение интенсивности эрозионных процессов на поймах после их осушения, количество наносов, поступающих в русла рек, резко возросло. Поймы, служившие ранее зонами накопления наносов, после их сельскохозяйственного освоения стали источниками повышенного поступления наносов в открытую мелиоративную сеть, за исключением прирусловых участков рек-водоприемников, где интенсивность осадконакопления и его дифференциация определяются гидродинамическими характеристиками взаимодействующих руслового и пойменных фрагментов потока и содержанием в них наносов.

Условия формирования пойм рек после их регулирования (спрямление, уширение, углубление и др.) отличны от условий формирования пойм до проведения мелиоративных работ. Во-первых, осушенные пойменные массивы отделены от надпойменных

террас оградительной сетью каналов, перехватывающих склоновые насыщенные наносами потоки, во-вторых, изменен режим их затопления паводковыми водами в сторону уменьшения продолжительности стояния уровней воды на пойме. Аккумуляция наносов на пойме рек-водоприемников характеризуется во времени и пространстве следующими основными факторами: ежегодной периодичностью, многолетней цикличностью и продолжительностью затопления поймы; уровнями и площадью водной поверхности; интенсивностью проявления эрозионно-аккумулятивных процессов. Данные факторы определяют количество продуктов эрозии, поступающих на осушенные пойменные массивы, и их распределение в ее пределах.

Вопрос о скорости осадконакопления на поверхности поймы достаточно часто затрагивается в публикациях, посвященных эрозионно-аккумулятивным процессам. Более обстоятельно к этому вопросу подошли в своих работах С.Г. Курбанова, Л.В. Петренко, В.Н. Голосов, Б.Н. Нурдин и др.

Набор методов, с помощью которых решались данные вопросы, ограничен и в большинстве случаев достаточно дорогостоящ. Из применяемых методов определения возраста наилка можно выделить: метод радиоуглеродной датировки отложений [4]; метод датировки возраста отложений по содержанию в них изотопов цезия-137 [5]; споропыльцевой анализ [6]; археологические методы [7]; дендрологический метод [8] и наиболее распространенный метод натуральных наблюдений с помощью реперов, который применялся в данных исследованиях.

Чаще всего в научной литературе приводятся данные по отложению наилка за одно половодье, как правило, малой обеспеченности, отражающие максимальные значения скорости осадконакопления. Следовательно, при применении вышеописанных методов, дающих средние многолетние значения, скорости осадконакопления будут существенно отличаться от полученных разовых значений в меньшую сторону. Тем не менее, данные по распределению наносов по пойме за одно половодье позволяют выявить качественную картину формирования наносов в плане, которая указывает на то, что в прирусловой части поймы интенсивность накопления наносов более чем на порядок выше по сравнению с остальной частью поймы.

Средние значения скорости отложения наносов на крупных и средних реках лесостепной зоны Восточной Европы колеблются в достаточно больших пределах: от 0,5 до 5 мм/год, достигая при расходах малой обеспеченности 100 мм за паводок (до 240 мм в прирусловой зоне).

Осадконакопление на поймах малых рек существенно отличается от осадконакопления на средних и крупных реках равнинных областей по ряду причин:

- малая ширина поймы на извилистых реках способствует некоторому выравниванию темпов осадконакопления в поперечном плане поймы;
- на спрямленных реках с высокой плотностью гидротехнических сооружений

(шлюзы-регуляторы, мосты и др.) наблюдается неравномерность накопления наносов как по длине, так и по ширине поймы.

В результате вышеперечисленных особенностей поймы малых рек отличаются быстрой сменой условий осадконакопления. Малые реки наиболее остро реагируют на изменения антропогенного воздействия в пределах водосбора, прежде всего, изменением интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов. При этом для осушенных пойм, по нашим наблюдениям, наилок формируется только на прирусловых участках рек.

В целом для лесной зоны скорость формирования пойменного наилка составляет 0,001-0,5 мм/год, для лесостепной зоны показатель несколько выше – 0,2-0,8 мм/год [1]. Близкие усредненные показатели скорости данного процесса (0,37-0,46 мм/год) для лесной зоны приводятся Б.Н. Нуждиным [9]. Представленные показатели, по-видимому, отражают усредненные данные осадконакопления и не передают его дифференциацию в поперечном сечении профиля поймы (по мере удаления от русла).

Результаты исследований и их обсуждение

В качестве опытных данных для анализа изменения динамики трансформации пойм после осушения крупных пойменных массивов приняты результаты многолетних наблюдений за особенностями формирования руслового и гидравлического режимов на опытных участках канализированных рек-водоприемников Морочь, Оресса, Бобрик и Лань.

1. Анализ динамики трансформации поймы р. Морочь в процессе ее сельскохозяйственного освоения

В геоморфологическом отношении трасса спрямленного русла реки Морочь проходит по болотному массиву с различной глубиной залегания торфяного горизонта (рис. 2). От русла реки Случь до ПК38 трасса проходит в основном по минеральной заболоченной пойме (на отдельных участках до осушения встречался неглубокий торф). На участке ПК38-ПК166 трасса повсеместно пересекает существовавшее староречье и проходит в основном в мелких и пылеватых песках (отдельные фрагменты торфяной залежи до осушения имели мощность в среднем до одного метра). На участке ПК166-ПК400 трасса проходит по левобережной пойме староречья, не пересекая его. При этом на участке ПК216-ПК404 трасса проходит в торфяных грунтах с глубиной залегания до 3,5 м.

Запроектированные в 1969-1973 гг. мелиоративные мероприятия и построенные мелиоративные системы дали возможность использовать осушенные земли в интенсивном режиме с применением двустороннего регулирования. Однако, по состоянию на 2003 г., выполненный анализ гидравлического режима показал, что при пропуске расчетных расходов затапливаются и подтапливаются мелиорируемые земли в нижней и средней части р. Морочь на площади около 14 тыс. га (в большинстве это площади мелиоративных систем, созданных более 30 лет назад).

По данным исследований на среднем и нижнем участке водосбора р. Морочь установлено, что за период после строительства вследствие трансформации торфяной зале-

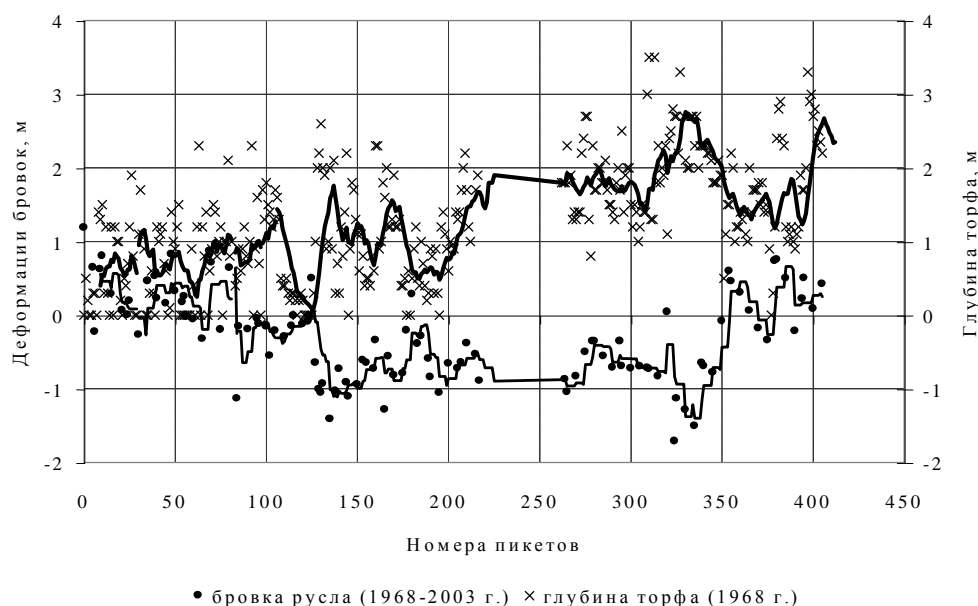


Рис. 2. Диаграммы изменения глубины торфа по трассе русла р. Морочь до ее спрямления (1968 г.) и осредненных величин деформаций бровок за 1968-2003 гг.

жи поверхность пойменного массива понизилась на величину до одного метра. При относительно равномерном заилении дна русла в пределах от 0,7 до 1,2 м, а в прирусловой части реки (на бровках) наблюдаются вертикальные деформации двух направлений (рис. 2):

- повышение поверхности в местах минеральной поймы и при залегании торфяников малой мощности, трансформировавшихся в органоминеральные почвы на участках ПК0-ПК70 и ПК360-ПК410;

- опускание поверхности в местах залегания торфяников мощностью свыше одного метра на участке ПК70-ПК360.

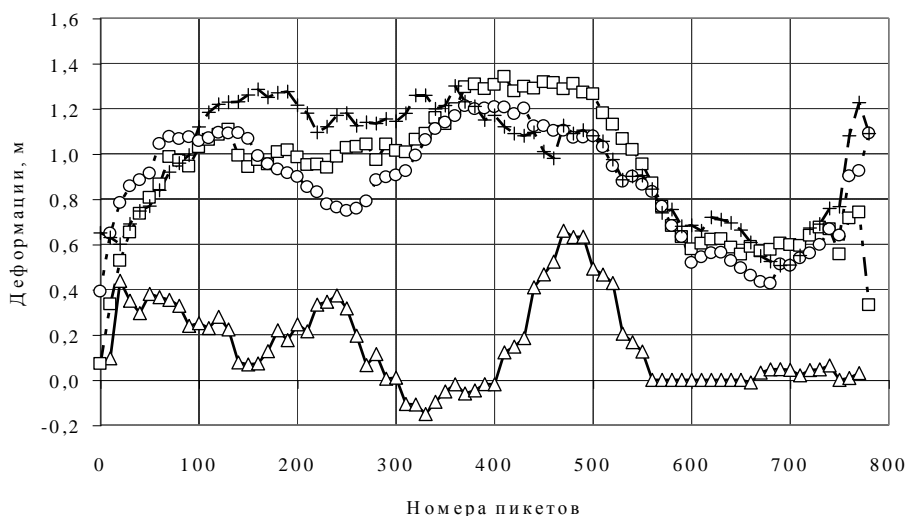
Аналогичные деформации прирусловых участков поймы наблюдаются и на других канализированных реках.

2. Анализ трансформации поймы р. Орессы на участках, осушенных самотечным способом

При обследовании мелиоративных объектов в пойме р. Оресса в 1999 г. было выявлено следующее:

- обеспеченность пропуска максимума весеннего половодья в бровках превышала расчетную 10%-ную, что привело к затоплению и подтоплению около 12 тыс. га пахотных земель, расположенных на осушенных пойменных массивах;

- в предшествующие два года (1997-1998) р. Оресса как водоприемник не обеспечивала пропуск в бровках летне-осенних дождевых паводков, что привело к большим потерям сельскохозяйственной продукции на прилегающих мелиоративных системах;



—△— бровка (1980-1999 г.) —□— дно 1999 г. -○- дно 1980 г. —+— дно 1957 г.

Рис. 3. Диаграммы деформаций бровок и дна русла р. Оресса за отдельные периоды

- два последних десятилетия показывают, что каждый второй год в водосборе р. Оресса приводит к ущербам от затоплений и подтоплений земель на самотечных мелиоративных системах.

Анализ руслового режима в русле р. Оресса на участке от створа Любанского водохранилища до устья реки [10] выявил, что дно реки заилилось в среднем в пределах 0,6-1,3 м выше проектного (рис. 3), и его осредненные по длине отметки примерно соответствуют отметкам дна реки по состоянию на 1957 г., т.е. до начала основных строительных работ по регулированию русла. В то же время в последние годы наблюдается повсеместное повышение отметок бровок русла. На осушенных пойменных массивах с торфяными почвами наблюдается понижение поверхности вследствие сработки и уплотнения торфа, аналогичное процессам, происходящим на пойменных массивах р. Морочь.

3. Результаты многолетних исследований трансформации осушенных торфяных почв на пойме р. Бобрин в условиях отсутствия затопления поймы

До проведения мелиорации пойма реки на исследуемом участке (низовье) шириной до 1,5 км была занята Лунинецким болотным массивом, поросшим травой и кустарником. В 1958 г. естественное извилистое русло реки было спрямлено на всем протяжении. Для защиты осушенных пойменных земель от затопления при пропуске половодий и паводков и повышения надежности регулирования водного режима в условиях периодического подпора от р. Припять русло дополнительно было обваловано с обеих сторон дамбами, рассчитанными на пропуск МВП 1%-ной обеспеченности с созданием польдерно-самотечных систем на пойменных землях, к которым относится опытная мелиоративная система РУП «Полесская ОСМЗил».

Таким образом, пойменный массив в пределах мелиоративной системы был отделен от русла реки и ее надпойменных террас, и эрозионные процессы в последующие годы на нем протекали независимо от гидравлического режима реки в условиях отсутствия затопления поверхности и поступления наносов со склонов.

Трансформация поверхности торфяных почв на данном пойменном массиве была преимущественно связана с изменением водных и физических свойств торфа в процессе сельскохозяйственного использования. Она выражается увеличением его плотности (уменьшением мощности слоя торфа), снижением содержания органического вещества в торфе (увеличением зольности) в результате минерализации и механических воздействий в процессе ветровой, водной и технической эрозии.

Сразу после понижения уровня грунтовых вод в результате гравитационных и капиллярных сил происходит интенсивный процесс уплотнения торфа. Доля влияния фактора сработки органического вещества на снижение мощности (толщины слоя) торфа на данном этапе несопоставимо мала по сравнению с долей уплотнения. Со временем процесс уплотнения не прекращается, но интенсивность его поступательно снижается и со временем затухает.

Исследования многих авторов показали, что процесс разложения органического вещества после уменьшения влажности торфа является неизбежным. Мнения отдельных исследователей по интенсивности этого процесса весьма разноречивы. Например, для одинаковой мощности слоя торфа до осушения долговечность торфяно-болотных почв оценивается от 400-450 (С.Г.Скоропанов) до 40-50 лет (А.В.Смирнов, Стефенс, Вейр). Указанные авторы принимали в расчетах интенсивность сработки торфа (ежегодного уменьшения толщины слоя) в диапазоне от 0,4 до 4 см в год. Другие авторы принимают еще более широкий диапазон.

По данным исследований РУП «Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства», на опытном участке, используемом под многолетние травы, поверхность торфяной залежи глубиной 1,2 м до осушения через 45 лет в результате уплотнения и потери органического вещества в среднем опустилась на 0,64 м, или в среднем на 1,4 см в год. При этом доли опускания поверхности от уплотнения и потери органического вещества залежи соответственно составили 89 и 11%.

В процессе неравномерной осадки поверхности почвы вследствие различий исходной мощности торфа до осушения образовался выраженный рельеф с перепадом отметок до 0,8 м (рис. 4).

На основании многочисленных экспериментальных данных многие исследователи отмечают, что увеличение интенсивности потерь органического вещества после начала стадии припашки минерального подстилающего горизонта, прежде всего, свидетельствует об усилении эрозионных процессов, и в особенности дефляции. Таким образом, к основным факторам, определяющим увеличение потерь органического вещества в процес-

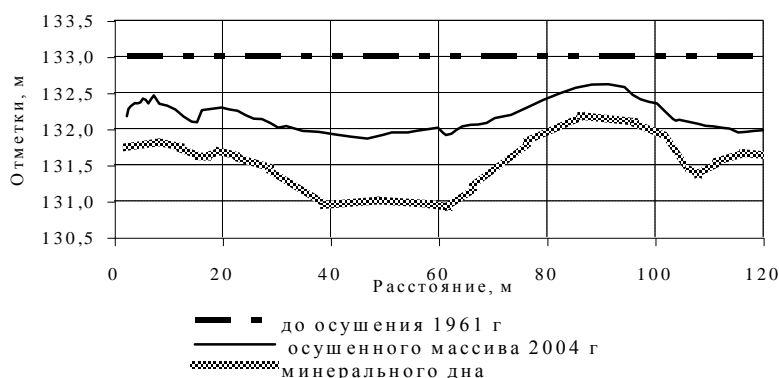


Рис.4. Совмещенные поперечные профили поверхности и минерального дна на опытном участке

се трансформации осушенных пойменных торфяников региона Полесья, можно отнести дефляцию, а при образовании выраженного рельефа в результате неравномерной осадки поверхности – и водную эрозию.

По исследованиям Черника П.К. [11], для ориентировочных расчетов в зоне Полесья величина снижения толщины слоя торфяно-болотных грунтов S_i в результате осадки может быть определена по следующей степенной зависимости

$$S_i = S_{oi} t^k, \quad (1)$$

где S_{oi} – уменьшение толщины рассматриваемого слоя через один год после осушения, м; t – количество лет с момента осушения; k – коэффициент, учитывающий структуру использования.

Формула (1) применима для участков, не подвергшихся дополнительному воздействию распределенной нагрузки от отложившихся наносов, отвалов вынутого грунта, сооружений и др. антропогенных воздействий.

В насыщенном водой грунте (до осушения) органическая составляющая связывает и удерживает за счет сил молекулярного притяжения подавляющую часть объема воды. Удерживаемая вода минеральной составляющей несопоставимо мала, поэтому сжимаемостью минеральной составляющей для практических расчетов можно пренебречь. В связи с этим величину S_{oi} для каждого элементарного слоя рекомендуется вычислять по значениям уплотняющей нагрузки, эквивалентной равномерно распределенной и приложенной к поверхности рассматриваемого слоя, по методике, изложенной в [12].

4. Прогнозные расчеты скорости формирования пойменного аллювия (наилка) в зоне взаимодействия руслового и пойменных фрагментов потока на опытном участке русла сложной формы р. Лань

Для точного учета только процесса обмена наносами между русловым и пойменными фрагментами потока в прирусловой части поймы необходимо исключить явления осадки поверхности и иметь детальные разновременные измерения пойменной части по всей зоне затопления ограниченной от поступления продуктов эрозии со склонов. В каче-

стве такого объекта был выбран опытный участок на р. Лань (д. Синкевичи), где проводились детальные измерения поперечных сечений русла и поймы за период с начала строительства (1976 г.) [13] по настоящее время (данные были дополнены измерениями, проведенными в последние годы).

Анализ гидрологической обстановки на участке проводился по ежегодным данным режима и ресурсов поверхностных вод суши по посту р. Лань – с. Мокрово (пост расположен на ПК86). При анализе данных наблюдений построены гидрографы весенних половодий для ряда лет, в которые наблюдался выход потока на пойменную часть (рис. 5).

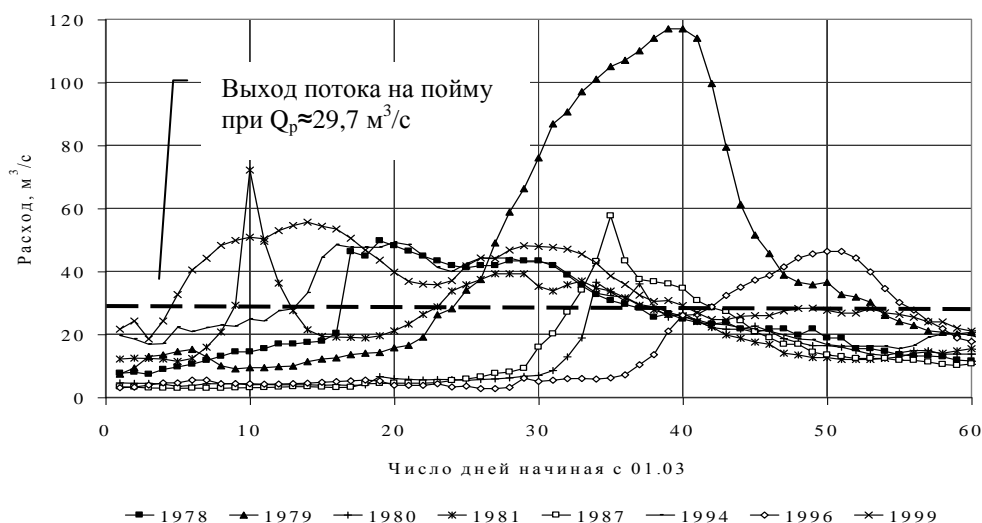


Рис.5. Гидрографы расходов весеннего половодья на водпосту р. Лань – с. Мокрово

По методике прогноза изменения параметров канализированных рек-водоприемников во времени, разработанной в последние годы [10,14], выполнен расчет перемещения объемов наносов из русла на пойму и проведено его количественное сравнение с данными измерения на опытном участке за весь период наблюдений с 1977 по 2009 г. (см. таблицу). Результаты расчетов и измерений для данного участка отличаются на 14%, что для расчета деформаций русел является достаточно точным результатом.

В процессе исследований рассчитана ширина зоны взаимодействия смежных фрагментов потока Δv_3 и сопоставлена с данными натурных измерений в предположении, что отложение наносов на пойме распространяется за пределы рассчитанной зоны. В качестве примера на рис.6 представлены результаты наблюдений за деформацией русла р. Лань на участке ПК96-ПК97 за период половодья 1979 г. Установлено, что по мере формирования прирусловых валов во времени зона отложения наносов Δz увеличивается.

Среднегодовое удельное отложение наносов на пойме в прирусловой части р. Лань на опытном участке за 1977-2009 г. составило $0,35 \text{ м}^2/\text{год}$ (от $0,31$ до $0,39 \text{ м}^2$) со

Результаты расчетов и измерения количественных характеристик наносов, отложившихся на пойме

Методика определения	Удельное заиление пойменной части русла на участке ПК96-ПК97 за 1977-2009 гг., в которые наблюдался выход потока на пойму, м ²								
	1978	1979	1980	1981	1987	1994	1996	1999	1977-2009
Расчет	1,27	3,96	0,38	0,80	0,62	1,84	0,91	3,01	12,78
Измерение	за период								11,20

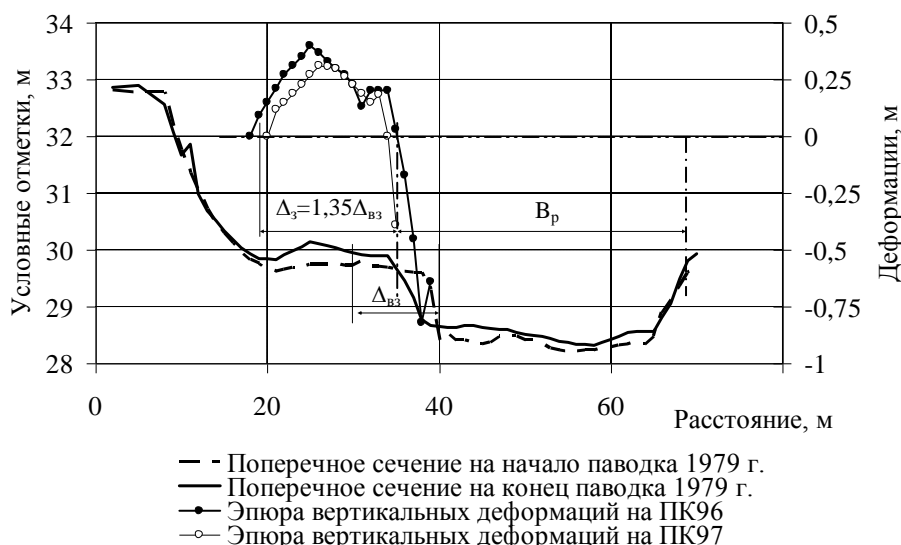


Рис.6. Поперечные сечения русла р. Лань на ПК96 до и после прохождения половодья 1979 г. и эпюры вертикальных деформаций за этот период на левой пойме ПК 96 и ПК 97

средней ширины зоны распространения отложения наносов от бровок русла $\Delta z = 18,6$ м (от 0,4 до 0,8 от ширины русла) и средним слоем заиления 8,8 мм/год (от 4 до 14 мм/год).

Заключение

Анализ динамики трансформации пойм отрегулированных рек-водоприемников во времени на участках, находящихся в длительной эксплуатации, выявил следующее.

Сравнивая скорости осадконакопления в различных звеньях эрозионной сети, можно отметить, что максимальные значения характерны для прирусловой части постоянных водотоков и практически не зависят от порядка водотока. Как показали последние исследования на канализированных реках-водоприемниках, в период прохождения половодий (при выходе потока на пойму), в результате интенсивного турбулентного обмена между русловым и пойменными фрагментами потока, наносы, слагающие подвижные русловые формы, перемещаются на прилегающую часть поймы и отлагаются в виде прирусловых валов и на устьевых участках впадающих каналов.

Общим в динамике руслового процесса на прирусловых участках водотоков осушенных пойм является действие противоположно направленных процессов:

- понижение поверхности поймы (в особенности для торфяников) под воздействи-

ем комплекса факторов (физико-механических, биохимических, природно-климатических, антропогенных) во времени вследствие уплотнения и сработки органоминеральных грунтов;

- повышение поверхности поймы на прирусловых участках, вследствие частичного отложения наносов, переместившихся из руслового фрагмента при выходе потока на пойму, и разравнивания отвалов вынутаго грунта в процессе подчистки русел водотоков.

Направленность (понижение или повышение) и интенсивность трансформации пойм на прирусловых участках зависит от удельного веса факторов, участвующих в этом процессе, влияние которых постоянно изменяется во времени и в пространстве в процессе изменения водно-физических свойств почв, структуры их использования и гидравлического режима реки-водоприемника.

Основными составляющими преобладающего процесса понижения отметок осушенных пойменных массивов с торфяными почвами являются уплотнение торфяной залежи, нитрификация органического вещества и эрозионные процессы, что приводит к усилению выраженности рельефа и неоднородности почвенного покрова, снижению водоудерживающей способности почв, повышению контрастности их водного режима, а также к снижению органической составляющей почвы.

Продолжительность выхода потока на пойму и глубина ее затопления в канализированных реках-водоприемниках постепенно увеличивается по мере трансформации их русел и пойм, что интенсифицирует процессы обмена наносами между русловым и пойменными фрагментами потока, приближая их к естественным условиям.

Проведенные прогнозные расчеты интенсивности заиления прирусловой части канализированных рек-водоприемников, выполненные с достаточной точностью, подтвердили значимость данного процесса и возможность его учета при проектировании работ по ремонту и реконструкции рек-водоприемников. Установлено, что значимые деформации повышения поверхности прирусловых участков пойм распространяются от бровки русла на ширину, соизмеримую с шириной русла.

При назначении приемов по регулированию эрозионно-аккумулятивными процессами, протекающими на пойме в зоне влияния руслового потока, следует учитывать следующие основные условия их функционирования: во-первых, глубину и продолжительность выхода потока на пойму; во-вторых, интенсивность обмена наносами между русловым и пойменным фрагментами потока; в-третьих, интенсивность уплотнения погребенных органоминеральных слоев под действием распределенной нагрузки от слоя отложившихся наносов или вынутаго при подчистке грунта.

Литература

1. Голосов, В.Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы на речном водосборе: опыт количественной оценки / В.Н.Голосов //Геоморфологические процессы и окружающая среда. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1991. – С. 28-31.
2. Алексеевский, Н.И. Влияние эрозионно-аккумулятивных процессов на формирование стока нано-

- сов /Н.И.Алексеевский// Эрозиоведение: теория, эксперимент, практика. Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции 26-28 декабря 1991 г. – М.: Изд-во МГУ, 1991.
3. Ажигиров, А.А. Эрозия на сельскохозяйственных землях и проблема защиты малых рек./ А.А.Ажигиров, В.Н.Голосов, Л.Ф.Литвин// Малые реки центра Русской равнины, их использование и охрана. – М., 1988.
 4. Курбанова, С.Г. Антропогенно обусловленная аккумуляция аллювия малых рек востока Русской равнины / С.Г.Курбанова, Л.В.Петренко // Эрозионные процессы и окружающая среда. – М.: Наука, 1990. – С. 177-181.
 5. Острова, И.В. Оценка интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов по содержанию в почве цезия-137/ И.В.Острова, А.Н.Силантьев, Л.Ф.Литвин, В.Н.Голосов, И.Г. Шкуратова // Вестн. Моск. ун-та. Сер. География. – 1990. – № 5. – С. 79-85.
 6. Полосухина, З.М. Палинологический анализ в оценке аккумулятивных наносов в бассейнах малых водотоков / З.М.Полосухина // Эрозиоведение: теория, эксперимент, практика. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – С. 126-127.
 7. Курбанова, С.Г. Влияние деятельности человека на позднеголоценовое и современное аллювиальное осадконакопление на востоке Русской равнины / С.Г.Курбанова // Эрозиоведение: теория, эксперимент, практика. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. С. 89-90.
 8. Комлев, А.М. Опыт определения интенсивности плановых деформаций русла р.Тром-Юган по возрасту древесной растительности на намывных берегах /А.М.Комлев, П.П. Блукне // Тр. Новосиб. фил. НИИ аэроклиматологии. 1965. Вып. 1. – С. 175-180.
 9. Нуждин, Б.Н. Об интенсивности аккумуляции пойменного аллювия / Нуждин, Б.Н. // Геоморфология. – 1994. – № 4. – С.96-99.
 - 10.Карнаухов, В.Н. Прогнозирование заиления рек-водоприемников во времени./ В.Н.Карнаухов // Мелиорация. – 2009. – №1(61). – С 60-71.
 - 11.Черник, П.К. Прогноз осадки и сработки торфа / П.К.Черник, Г.В.Азява, Н.М.Авраменко [и др.] // Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: Проблемы и перспективы // Доклады межд. науч.-практ. конф. – Мн., 2007. – С. 333-336.
 - 12.Пособие П1-03 к СНБ 1.02.01-96 // Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания для мелиоративного и водохозяйственного строительства. – Мн., 2004. – 56 с.
 13. Карнаухов, В.Н. Формирование отрегулированного русла р. Лани на участке со сложным поперечным сечением // Конструкции и расчеты осушительно-увлажнительных систем. – Мн., 1980. – С.115-125.
 - 14.Карнаухов, В.Н. Применение закона изменения количества движения в задачах расчета взвесенесущего потока со смежными фрагментами, имеющими различные гидравлические и морфометрические параметры / В.Н.Карнаухов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: Науч. тр. Вып.3. – Рязань: Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2008. – С. 405-411.

Summary

V.N. Karnaukhov **Dynamics of Erosion-Accumulative Processes in Reclaimed Bottomlands**

Presented: Data analysis of long-term observations for dynamics of erosion-accumulative processes development in reclaimed bottomlands during long-term exploitation. Considered in the article: processes of surface transformation of bottomland tracts under different conditions of their inundation that may influence onto the character of erosion-accumulative processes within the bounds of catchment area and in the bottomland itself. Proposed: systematic approaches for dynamics prediction of erosion-accumulative processes in river-bed areas of bottomlands, the application of which makes it possible to give quantitative assessment of sedimentation content and surface descent.

Поступила 20 января 2010 г.