

УДК (556.54+571.12)

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЕЙ РЕКИ ИРТЫШ

© 2015 г. Б.П. Ткачев

ФГБУ ВПО «Югорский государственный университет», г. Ханты-Мансийск

Ключевые слова: р. Иртыш, Обь, водосбор, устьевая область, подпоры, уровни вод, соровые озера, гидродинамическая гипотеза.



Б.П. Ткачев

Рассмотрены вопросы взаимодействия рек Иртыш и Обь, процессы подпора при формировании депрессионных понижений устьевых областей р. Иртыш, происхождение которых до сих пор остается спорным. Проанализированы гидроклиматический и геоморфологический факторы подпоров, представлена гидродинамическая гипотеза, объясняющая подпоры устьевых областей рек.

Актуальность темы определяется разносторонностью устьевых областей р. Иртыш – широким распространением проток, островов, водноболотных угодий, соровых озер, их высокой природохозяйственной ролью. Природная уникальность, биоразнообразие устьевой области р. Иртыш позволило создать заказник «Верхнее Двубье».

В последнее время во всем мире повысился интерес к изучению специфических природных объектов, занимающих особое место на земной поверхности, – устьевых областей рек [1].

Обь с крупнейшим притоком р. Иртыш является самой длинной рекой России, а Обь-Иртышский бассейн самым крупным. Впадает Иртыш в Обь на 1162 км, в 15 км севернее г. Ханты-Мансийска. При впадении в р. Обь долина Иртыша соединяется с долиной Оби, достигая ширины 35 км. Русло во многих местах разделяется на рукава, образующие между ними большие острова. Берега этой части реки сложены из рыхлых пород и под влиянием потока сильно разрушаются, особенно высокий правый берег [2].

Озера-соры обычно приурочены к устьям рек Лямин, Казым, Конда и других притоков Оби и Иртыша. Площадь озер существенно изменяется в течение года [3]. Среднее Приобье в пределах Тюменской области характе-

ризуется обилием озер, которые размещены на сильно заболоченной территории. Общее количество водоемов в этом районе превышает 220 тысяч [4].

Цель данной работы – рассмотрение процессов подпора при формировании депрессионных понижений устьевых областей р. Иртыш. Возникновение подпора связано с воздействием гидроклиматических и геоморфологических факторов, способствующих их формированию в различных звеньях речной сети Западно-Сибирской равнины, и со значительным превышением расходов основной (подпирающей) реки над расходами притоков [5].

ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ФАКТОР ПОДПОРОВ

Низовья рек, находящиеся в подпоре, представляют особые в гидрологическом отношении участки, характеризующиеся специфическим режимом колебаний уровней и продольных уклонов. Это связано с тем, что независимо от характера источника возникновения переменного подпора в его зоне в период половодья неустановившееся движение воды в реках характеризуется распространением двух типов волн – прямых (или нисходящих), вызываемых половодьем, а также паводком или попуском воды из водохранилищ и обратных (восходящих), связанных с подпором.

Выполненные в Государственном гидрологическом институте исследования влияния переменного подпора на неустановившееся движение воды в реках показали, что в результате взаимодействия этих типов волн происходит наложение обратных волн на прямые. Это приводит к изменению характера расплывания волны половодья вниз по течению, т. к. подпор вызывает появление зоны расплывания вверх по течению. Участок реки, где расплывание прямых и обратных волн компенсируется, является зоной выклинивания подпора. Эта зона располагается тем дальше от реки, чем больше разница в мощности подпирающей и подпертой реки, а также в амплитудах колебания уровней сливающихся рек и их уклонах. Дальность проникновения подпора по реке связана и с морфологией долин [6].

Как правило, большие расходы воды на крупных реках обуславливают высокие отметки уровней в створах впадения притоков, что вызывает снижение уклонов водной поверхности и скоростей течения на притоках, т. е. более мощные реки подпирают свои притоки. Однако при более раннем или очень позднем по сравнению с основной рекой прохождении половодья на притоке его сток может в течение некоторого времени превышать сток половодья реки, в которую он впадет и на которой волна половодья только начинает формироваться или уже прошла. В этих случаях приток может подпирает воды основной реки. Известно, например, что р. Тиса при обильном выпадении дождей в ее бассейне подпирает своими паводками Дунай [7]. В Западной Сибири отмечается явление подпора Иртышом р. Оби [8], проявляющееся каждый год в период начала половодья. Обычно поло-

воде на Иртыше начинается раньше и река 10–15 дней подпирает Обь. В конце половодья наблюдается обратный подпор Обью Иртыша (обычно до середины июля). Он распространяется на несколько десятков километров вверх по Иртышу до пункта наблюдения (п.) Базьяны.

График уровней высоких вод за период с 1968 по 1998 гг. на Оби в районе п. Белогорье и Иртыше в п. Ханты-Мансийск представлен на рис. 1.

Анализ кривых уровней высоких вод показал, что изменение уровней воды Оби и Иртыша до середины 1980-х гг. происходило синхронно. Со второй половины 1980-х гг. уровни Оби значительно выше уровней Иртыша за счет большого увлажнения лесной зоны Западной Сибири. В годы, когда на Оби низкая вода, на Иртыше наблюдают высокие уровни (1977, 1989 гг.), что приводит к подпору Оби водой Иртыша.

Динамика максимальных уровней воды в устье Иртыша представлена на рис. 2. Ход максимальных уровней более чем за столетие не отражает климатической изменчивости стока во времени, основная причина этого – подпор, распространяющийся ежегодно на несколько десятков километров выше по течению, при этом часть проток Иртыша (Коневая и другие) несколько недель текут вспять.

Снижение дренирующей роли речной сети в период подпоров связано со следующими обстоятельствами. Высота уровней в реках и продолжительность их заполнения паводочными водами – важнейшие факторы (наряду с уклонами, густотой и глубиной эрозионного вреза рек), определяющие дренирующую активность рек. Чем ниже уровни в реках и меньше продолжительность стояния паводочных вод в руслах и поймах, тем глубже базисы дренирования по отношению к междуречным пространствам и тем продолжительней период активной дренирующей работы рек.

Подпорные явления приводят к растягиванию половодья, увеличению длительности затопления пойм и, способствуя повышенному стоянию уровней воды в реках в течение долгого времени, обуславливают уменьшение их дренирующего вреза, т. е. повышение базиса дренирования. Затем при наличии гидравлической связи подземных вод с рекой в период подпоров и разливе паводочных вод происходит процесс берегового регулирования стока и подтопление грунтовых вод, что может привести к увеличению площади сечения грунтовых потоков и к общему повышению уровня грунтовых вод во всем речном бассейне. Все эти факторы ухудшают условия стока с водосборов, способствуют их переобводнению и агрессивному наступлению болот на сушу [8].

Нарушение функций дренирования – основное последствие временной аккумуляции паводочных вод на нижних участках течения западно-сибирских рек. В период подпоров подпираемые реки не дренируют, а накапливают воду на водосборах. Подпертые участки можно сравнить

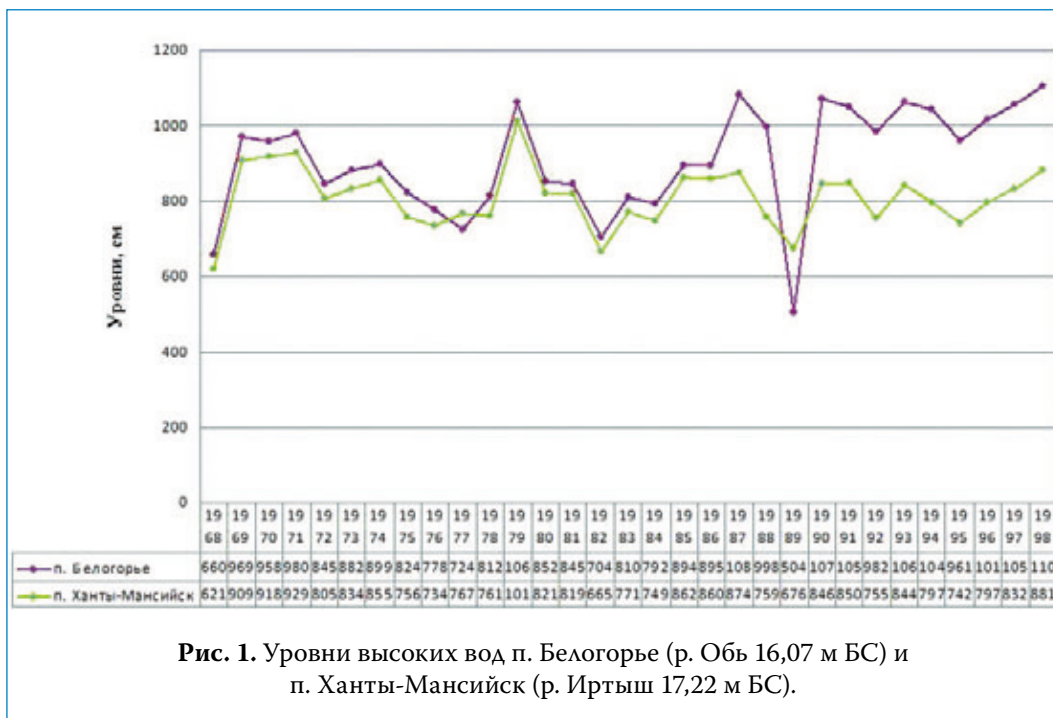


Рис. 1. Уровни высоких вод п. Белогорье (р. Обь 16,07 м БС) и п. Ханты-Мансийск (р. Иртыш 17,22 м БС).



Рис. 2. Максимальные уровни воды за 1894–2008 гг. п. Ханты-Мансийск (р. Иртыш).

с заливами без течения или даже с участками, имеющими обратное направление стока в результате затекания вод из подпирающих рек в долины притоков. В периоды весенне-летних разливов и формирования подпорных зон реки подпирают воды болот и озер, формируя единые водные поверхности.

Расположение значительных участков течения Оби и многих ее притоков в пределах низменных равнин и в настоящее время является мощным фактором замедления их течения в северных и центральных районах Западной Сибири. Кроме того, широтный участок Оби – это район сложного взаимодействия ее режима с режимом р. Иртыш. Торможение и распластывание обского половодья, наблюдаемые в настоящее время на широтном участке течения за счет частой задержки его водами Иртыша и трансформации паводочной волны обширной поймой, станут еще более существенными и постоянными факторами [9].

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ПОДПОРОВ

По морфологии устье Иртыша следует считать многорукавным (помимо основного русла в Обь впадают протоки Березовая, Щучья, Байбалак и другие).

Размеры подпорных зон тесно связаны с геоморфологическим строением водосборов, влияющим на режим рек через уклоны. Наиболее развиты подпорные явления на низменных участках, где они наиболее устойчивы и далеко проникают в гидрографическую сеть. К таким районам относятся бассейн Конды со всеми ее притоками, бассейны рек, впадающих в Обь на широтном участке ее течения, и ряд других. Менее глубоко подпоры проникают в речную сеть в районах новейших тектонических поднятий – равнин и особенно возвышенностей. Это подтверждается результатами проведенных обследований находящихся в подпоре рек, а также расчетными материалами [5].

Подпорные явления в значительной степени определяются геоморфологическими условиями территории, но и сами являются рельефообразующим фактором. Многолетнее эрозионное воздействие паводочных вод на дно долины в застойной зоне подпора приводит к нивелированию долин рек, что позволяет во многих случаях визуально устанавливать верхнюю границу зоны подпора при гидрографических обследованиях.

Поймы систематически подпираемых рек обычно очень плохо выражены, заторфованы и труднопроходимы. Русла рек под влиянием снижения скоростей течения в зонах подпора интенсивно меандрируют или делятся на многочисленные рукава, а в их устьях аккумулируются взвешенные и влекомые наносы, что способствует повышению базисов эрозии рек и ухудшает их дренирующие свойства. Подпруживание главными реками вод

проток и притоков способствует формированию озер-соров, занимающих расширенные и пониженные приустьевые участки долин, обильно заполняющиеся весной паводочными водами. В половодье соры представляют собой проточные озера больших размеров. Подавляющая часть соров имеет очень плоское дно, понижающееся к основному руслу реки. По мере спада паводочной волны на главных реках вода из соров постепенно сбрасывается в их русла и соры сильно мелеют, обнажая илистое или песчаное дно. Нередко дно соров покрыто запутанной сетью многочисленных протоков с обилием перекатов [8].

Соры обычно занимают пойменную часть долины, но нередко распространяются и на понижения первой надпойменной террасы. Конфигурация соров, их площадь и глубина определяются морфологическими особенностями долины, характером слагающих ее пород, мощностью подпирающей реки и притока, другими факторами. Наиболее распространены соры в устьях притоков Нижней Оби и Нижнего Иртыша, а также на широтном участке среднего течения Оби.

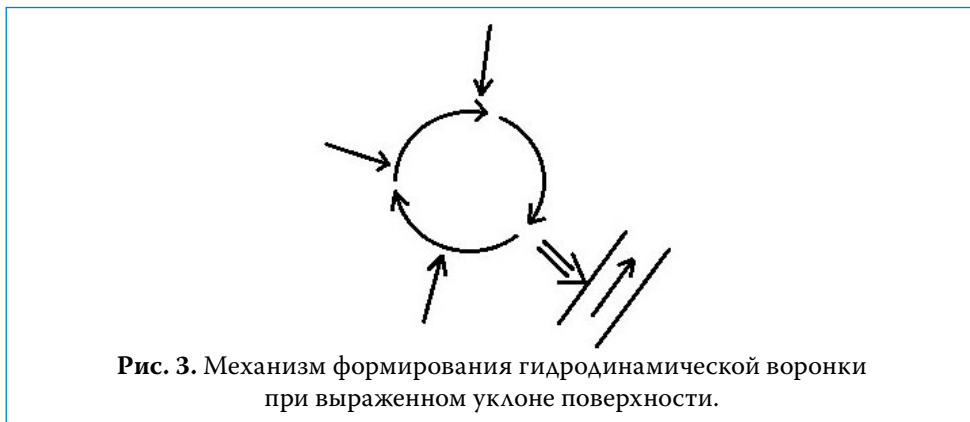
Вопрос о формировании депрессионных понижений в приустьевых участках подпираемых рек до сих пор остается спорным. Одни исследователи связывают их образование с новейшими тектоническими движениями, другие – с протаиванием и проседанием грунта в зонах сплошного и островного распространения многолетней мерзлоты в результате скопления сравнительно теплых масс воды в низовьях притоков. Существует мнение о реликтовом происхождении соров. Определенная роль отводится отложению наносов Обью и Иртышом в своих руслах и на пойме, происходящему с большей интенсивностью, чем рост русловых и пойменных образований в низовьях притоков, что способствует созданию относительного приустьевого понижения на реках второго порядка. Однако очевидно, что необходимым условием образования соров независимо от происхождения их котловин является наличие подпора со стороны главных рек. Ведущей, по мнению автора, является гидродинамическая гипотеза образования и развития котловины сорового озера в устьевой области.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА, ОБЪЯСНЯЮЩАЯ ПОДПОРЫ УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЕЙ РЕК

Причину увеличения глубины русла в устьях рек обычно связывают с более длительным периодом прохождения талых вод по сравнению с вышележащими участками реки, прежде всего, это касается временного водотока. Переуглубление русла особенно разительно в тех случаях, когда река впадает на отmelую часть приемного водоема [3].

Предельно равнинный рельеф территории изменяет условия стекания вод, в результате большая часть рек в период половодья подпирает свои

притоки. Стекающая вода притоков встречает преграду в виде берегового вала, расположенного вдоль русла главной реки. В результате кинетическая энергия потока меняет свой вектор, переходя от поступательного во вращательное движение (рис. 3).



На рис. 4 отражены стадии зарастания воронки и полегшая травяная растительность бортов, образованная в результате круговорота вод. Сформировавшаяся на спаде половодья эрозионная ложбина прорывает узкий береговой вал вдоль русла, приводя к интенсивному врезу (рис. 5).

Многочисленный анализ депрессионных понижений на территории округа позволил автору сформулировать представления о их гидродинамическом происхождении.



Рис. 4. Небольшая гидродинамическая воронка сора у протоки Байбалак в устье Иртыша.

Рис. 5. Эрозионная ложбина, размывающая береговой вал сора у протоки Байбалак в устье Иртыша.

ВЫВОДЫ

Рисунки гидросети в устьевых областях рек зависят не только от морфоструктурных, но и от морфоскульптурных особенностей поверхности, прежде всего, уклона [10].

В Ханты-Мансийском автономном округе, как в регионе нового освоения, длительный период шел сбор информации о природе интересного и опасного геоэкологического феномена – накопления и сброса талых вод сорочных озер. В настоящее время сформированы условия для систематизации этих знаний.

В данной работе представлена гидродинамическая гипотеза, объясняющая подпоры устьевых областей рек, которая может рассматриваться совместно с морфометрическими характеристиками долины и русла как основная, определяющая. Гидродинамическая гипотеза формирования депрессионных понижений дополняет традиционные представления о подпорах, обусловленных предельной равнинностью территории и резким врезом русел транзитных рек в голоцене, когда у притоков относительно быстро понизился базис эрозии.

Необходимо отметить ряд аспектов практической ценности данного исследования для водохозяйственной отрасли: расположенный в устьевой области Иртыша г. Ханты-Мансийск подвергается воздействию наводнений, регулярных подпоров, постоянной береговой эрозии и аккумуляции; построенный в 2004 г. мост через р. Иртыш в районе г. Ханты-Мансийска изменил условия протекания русловых процессов и формирования подпоров; происходят изменения судового хода Иртыша, в результате проводка судов в устьевой области осложнилась. В связи с этим изучение эрозионно-аккумулятивных процессов, формирующих природный облик устьевой области р. Иртыш, приобретает высокую значимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Михайлов В.Н.* Гидрологические процессы в устьях рек. Москва: ГЕОС, 1997. 176 с.
2. Внутренние водные пути России 200 лет // Росречфлот. М.: Издатель Речреклама, 2001. С. 35–38.
3. *Земцов А.А.* Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная часть). Томск: Изд-во ТГУ, 1976. 340 с.
4. *Лезин В.А., Тюлькова Л.А.* Озера Среднего Приобья (комплексная характеристика). Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1994. 275 с.
5. *Ткачев Б.П.* Гидроэкология нижней части Иртыша [Раздел книги] // Физическая география и экология региона / Под ред. В.И. Булатова, Б.П. Ткачева. Ханты-Мансийск: Полиграфист. 2006. С. 125–144.
6. *Розенберг Л.И., Русинов М.И.* Особенности схематизации пойменных русел при расчетах неустановившегося движения воды // Труды ГГИ. 1967. Вып. 140. С. 83–90.

7. *Нежиховский Р.А.* Русловая сеть бассейна и процесс формирования стока воды: методические основы и практика прогнозов паводочного стока рек. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. 476 с.
8. *Малик Л.К.* Гидрологические проблемы преобразования природы Западной Сибири. М.: Наука, 1978. 179 с.
9. *Ботвинков В.М., Дягтерев В.В., Седых В.А.* Гидроэкология на внутренних водных путях: Уч. для воднотранспортных вузов. Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002. 356 с.
10. *Ткачев Б.П., Досанов С.С.* Влияние особенностей тектоники и морфологии русел рек на экстремальные наводнения в ХМАО-Югре // Нефть и газ Западной Сибири: мат-лы между. науч.-техн. конф.; отв. ред. О. Ф. Данилов. Тюмень: Тюм-ГНГУ. 2011. С. 302–305.

Сведения об авторе:

Ткачев Борис Павлович, д-р геогр. наук, член-корреспондент РАН, профессор, кафедры экологии и природопользования, ФГБОУ ВПО «Югорский государственный университет», 628012, Ханты-Мансийский АО – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16; e-mail: btkachev@mail.ru