

В.И. Новиков

Влияние гидрометеорологических факторов на работу Астраханского воднотранспортного комплекса

В статье описаны гидрометеорологические факторы в Астраханском воднотранспортном комплексе. Рассматривается возможность спрогнозировать безопасную работу воднотранспортного комплекса региона на основе пространственно-временных закономерностей гидрометеорологических факторов.

Ключевые слова: гидрометеорологические факторы, безопасная работа, временные закономерности, воднотранспортный комплекс.

V.I. Novikov

Influence of Hydrometeorological Factors on the Work of Astrakhan Water-Transport Complex

The article describes hydrometeorological factors in Astrakhan water-transport complex. The opportunity to predict safe work of the water-transport complex of the region on the basis of spatial-temporal laws of hydrometeorological factors is considered.

Key words: hydrometeorological factors, safe work, temporal laws, a water-transport complex .

Мощности транспортной инфраструктуры, удобное географическое положение, высокая квалификация специалистов определяют перспективы развития Астраханского воднотранспортного комплекса как транзитного посредника между Востоком и Западом, Севером и Югом. Через порты Астраханского транспортного узла проходят миллионы тонн экспортно-импортных грузов, обеспечивая внешнеторговые связи страны. Порты Астрахани открыты для международного сообщения, большинство причальных комплексов имеют внутрипортовые железнодорожные линии. Порт Астрахань является единственным портом Каспийского моря, который с декабря 2000 года входит в Систему портов Парижского меморандума о взаимопонимании о контроле судов государством порта. 95% грузов отправляются водным путем и являются внешне-торговыми. Единая транспортная система Волго-Каспийского региона зависит от многих факторов. Для эффективной работы Астраханского воднотранспортного узла необходимо решить еще немало проблем. На Северном Каспии и Нижней Волге «узкими местами» коридора «Север – Юг» являются: метеорологические условия (порты Оля и Астрахань замерзающие); недостаток инвестиций для улучшения пропускных

возможностей Волго-Донского канала (который имеет важнейшее значение для вывоза южно- и среднеазиатских грузов в черноморский бассейн); слабое оснащение водных путей Северного Каспия необходимыми маячной и бакенной службами, разметкой и безопасностью путей; недостаток средств для ремонта и восстановления гидросооружений и берегоукреплений.

Рост объемов транспортировки грузов через порты в регионе за последние 10 лет носил, преимущественно, восстановительный характер и был основан на использовании внешней конъюнктуры, резервов рабочей силы и основных фондов. С учетом общей тенденции роста грузопотоков через другие прикаспийские государства сложившаяся ситуация свидетельствует об исчерпании пропускной способности транспортной инфраструктуры в Волго-Каспийском регионе. Транспортные коммуникации являются сдерживающим фактором в развитии грузопотоков.

Необходимо отметить, что Астраханский транспортный комплекс из-за своего географического расположения ниже Волжской ГЭС имеет специфические особенности, связанные с режимом попусков воды. Из-за недостаточного уровня воды в период летней межени может быть не обеспечена гарантированная глубина судового

хода, что приводит к недогрузу или простоям судов и неоправданным потерям [4]. На гарантированную глубину судового хода может оказывать негативное воздействие работа перегрузочных средств порта, в том числе плавучих, при пересыпке сыпучих грузов, так как их неизбежное попадание в воду приводит к обмелению акватории порта, что требует дноуглубительных работ и дополнительных материальных затрат. Судоводители ориентируются на сбросы с Волгоградской ГЭС порядка 5600 м³/с и прогнозы метеорологической службы об ожидаемом состоянии погоды. Для безопасных условий судоходства необходимо, чтобы уровень воды в реке был постоянным, однако на практике он существенно колеблется, затрудняя судоходство. Такие колебания уровня воды во время весеннего ледохода могут возникать из-за ледовых заторов. В данных же, поступающих с гидрологических постов, сведения о ледовых заторах часто отсутствуют, так как наблюдения осуществляются лишь в ограниченной видимости части акватории реки, прилегающей к порту, а ледовые авиаразведки не выполняются со времен распада СССР [3].

Северный Каспий – специфический район, отличающийся малыми глубинами, значительной изменчивостью гидрологических характеристик, сильным влиянием речного стока, развитием ледовых процессов. Стояние высокого уровня воды зимой при наличии ледяного покрова и в периоды ледоходов – явление крайне нежелательное для многих отраслей народного хозяйства. Благодаря этим особенностям гидрологические условия Северного Каспия оказывают существенное влияние на работу водного транспорта. Каспийское море считается одним из наи-

более штормовых морей мира. По данным многолетних натурных наблюдений в Каспийском море высота волн до 6 м наблюдается ежегодно, а более 10 м – примерно 1 раз в 5–10 лет. Наибольшим разгоном и скоростями обладают ветры северных и южных направлений.

В Волго-Каспийском регионе могут возникать смерчи. Максимальная скорость ветра может достигать 30–40 м/с и более. Смерч возникает, как правило, на холодном фронте на границе обильных дождей. Ущерб от смерчей может быть огромен, затрагивая все отрасли народного хозяйства, в том числе и инфраструктуру водного транспорта.

Как правило, продолжительность шквалов и смерчей по одному пункту составляет от 5 до 40 минут. Большинство отмеченных метеостанциями шквалов возникают в период с мая по сентябрь после полудня (с 14 до 18 часов).

Судя по разрушениям, можно утверждать, что скорость ветра при шквалах, смерчах значительно превышает 40 м/с. На Северном Каспии смерчи небольших размеров наблюдаются почти ежегодно.

По многолетним наблюдениям Астраханского областного центра по гидрометеорологии за прошедшие 25 лет на территории Астраханской области шквалы и смерчи отмечались в мае (39,4% случаев), в июне (21,3% случаев), в июле (15,3% случаев), в августе и сентябре (по 12,0% случаев).

Шквалы и смерчи чаще всего, в 51,5% случаев, возникают на холодных фронтах, в 22,2% случаев – на теплых фронтах, при внутримассовых процессах – в 18,2% случаев, на фронтах окклюзии – в 9,1% случаев.



Рис.1. Смерчи над акваторией портового комплекса в казахстанском секторе Каспия

По условиям развития и характеру волнения Северный Каспий можно разделить на две части: восточную, представляющую собой мелководный водоем с наибольшими глубинами в ее центральной части (Гурьевская бороздина), и западную, напоминающую широкий залив, который на севере переходит в мелководное предустьевое взморье Волги. В соответствии с особенностями ветрового режима зимой на Северном Каспии преобладает волнение восточных направлений. При этом в северо-восточной части Каспия (при наличии открытой воды) высота волн не превышает 1 метра, что является благоприятным фактором для судов смешанного «река – море» плавания. Величина сгонно-нагонных колебаний уровня в Северном Каспии может достигать 5 м. Поскольку глубина моря здесь того же порядка, что и величина колебаний уровня, а уклоны дна и побережий очень малы, при нагонах происходит затопление значительных территорий, прилегающих к побережью, а при сгонах вода уходит на многие километры от берега, обнажая плоское морское дно. Нагоны очень опасны и могут привести к катастрофическим последствиям для водного транспорта. Возникновение сгонных явлений обусловлено едиными для нагонов и сгонов гидрометеорологическими процессами, происходящими на акватории северной части Каспийского моря и приводящими к перекосу (денивелизации) его уровня, поэтому возникают они, как правило, одновременно, но в противоположных частях акватории и побережья Северного Каспия. На величину сгонов больше всего влияют ветер и глубина моря, а также протяженность мелководий, конфигурация береговой черты и рельеф дна. На Северном Каспии имеются все условия для их развития. Значительные сгоны приводят к обмелению морской части Волго-Каспийского судоходного канала, в результате чего затрудняется или вовсе прекращается судоходство в этом районе. Становится непроходимым для судов Кулалинский порог, отделяющий восточную часть Северного Каспия от западной. Вдоль всего побережья Северного Каспия, а также на устьевом взморье Волги при сгонах образуются осушки, ширина которых может достигать 10 км, а в некоторых случаях 40 км. Значительные сгоны на Северном Каспии изучены плохо из-за чрезвычайно отмелых берегов с малыми уклонами дна.

Объемные (вековые) колебания уровня Каспийского моря также оказывают отрицательное воздействие на экономику, экологию и социаль-

ную сферу всего Астраханского водотранспортного комплекса.

Глубины в северной части моря не превышают 20 метров. Это никак не соответствует необходимым условиям зарождения гигантской волны – цунами. Тем не менее, более «скромные» по масштабу цунами на Каспии случаются и иногда оборачиваются трагическими последствиями. К вероятным зонам зарождения каспийских цунами можно отнести те участки моря, где особенно высока сейсмическая активность. На сегодняшний день на Каспии известны семь зон повышенной сейсмичности, и самая крупная из них совпадает с крайним восточным участком Терско-Каспийского глубинного разлома. Именно там чаще всего повторяются сильные землетрясения. Меньшая по площади зона располагается в пределах Апшеронского порога.

Ледовые явления на устьевом взморье оказывают огромное влияние на устьевые гидролого-морфологические процессы. Установление ледяного покрова уменьшает и даже прекращает воздействие на эти процессы сгонов и нагонов, ветрового течения и волнения, что вносит ряд существенных изменений в гидрологический и гидрохимический режимы взморья, создает своеобразие взаимодействия речных и морских вод. Лед изолирует воды взморья от основного источника энергии, обуславливающего здесь динамические процессы, – от действия ветра, поэтому в этот период резко возрастает относительная роль речного стока в гидрологических процессах на взморье. Особенно значительна роль ледовых явлений (декабрь-март), в пропуске волжских вод по каналам через отмелую зону взморья при низких уровнях моря (ниже -28,5 м. БС), когда лед резко сокращает площадь живого сечения отмелой зоны и уменьшает скорость стокового течения на забровочных акваториях. В районах зоны с малыми глубинами лед ложился на грунт, почти полностью перекрывая движение волжских вод, вследствие чего резко увеличивались скорости стокового течения в каналах и бороздинах взморья. В этот период обычно на морских участках каналов происходил размыв грунтов их ложа.

После зарегулирования стока Волги (с 1956 г.), расходы воды, поступающей в отмелую зону в ледовый период, увеличились почти в 2 раза, что, соответственно, увеличило скорости стокового течения, особенно в каналах и бороздинах этой зоны.

Каспийское море относится к ледовитым морям с сезонным ледяным покровом и отличается

большой пространственно-временной неоднородностью развития ледовых процессов. Как правило, льдом покрывается только мелководная северная часть моря. Продолжительность ледового периода зависит от суровости конкретной зимы и составляет: в мягкие зимы от 20 дней на юго-западе до 110 дней на северо-востоке, в умеренные зимы от 60 до 140 дней, в суровые от 100 до 170 дней соответственно. Наличие ледяного покрова в море оказывает существенное влияние на характер и интенсивность гидрологических процессов. Являясь серьезным естественным препятствием, каспийский лед очень затрудняет выполнение исследовательских работ по изучению особенностей зимних гидрологических процессов. В связи с этим в настоящее время гидрологические процессы в Северном Каспии в зимний период изучены значительно слабее аналогичных процессов в навигационный

период. Существует парадоксальная ситуация: среднегодовые значения многих элементов гидрологического режима Северного Каспия (волнения, течения, солености и др.) подсчитываются только за навигационный период, то есть с апреля по октябрь-ноябрь. Четыре – пять зимних месяцев просто выпадают из расчетов из-за отсутствия данных, хотя именно в этот период происходят значительные изменения их характеристик. Кроме того, и сам лед под воздействием ветра, течений, волнения и колебаний уровня находится в постоянном и сложном движении. Ледяной покров дрейфует и торосится, взламывается и сплавливается. Помимо чисто научного интереса, исследования гидрологических процессов в Северном Каспии в зимний период имеют и большое практическое значение.



Рис.2. Ледокол «Капитан Букаев» обеспечивает ледовую проводку судна в акватории порта Астрахань

Наибольший интерес для деятельности водного транспорта представляют **ветровое волнение и зыбь, направление и скорость ветра, температура воздуха и поверхности моря, морские льды.**

Из всех метеорологических элементов ветер оказывает наибольшее влияние во все периоды деятельности флота и портовых комплексов. В зимний период сильный ветер (11 м/с и более), сопровождающийся метелью и поземкой,

затрудняет проведение судоремонта, строительство портовых сооружений и работу обслуживающего автотранспорта, раскачивает грузовые подвески порталных кранов, возникает опасность опрокидывания металлоконструкций грузоподъемного оборудования. В летний период навигации ветер более 11–14 м/с (6 баллов) развивает волнение, затрудняющее движение судов, приводит к повышенному расходу топлива и к преждевременному износу оборудования и ме-

ханизмов из-за перегрузок. При ветре 11–14 м/с подход к причалам ограничен, а при ветре 14–17 м/с (7 баллов) подход к причалам не разрешается. Немалое значение имеет и направление ветра. Например, грузоперевалочные работы на Астраханском рейде возможны при восточном ветре не более 11–14 м/с, а при ветре с северной составляющей работы могут производиться и при 14–17 м/с. Во время половодья, при совпадении направления штормового ветра с течением реки, происходит опрокидывание понтонов земснаряда. Поэтому при получении штормового предупреждения работы дноуглубительных плавсредств прекращаются. Черпаковые земснаряды уходят за бровку, так как осложняют прохождение судов по Волго-Каспийскому каналу, а на землесосах в море и в реке распускают свободно «хвост» водопровода (на понтонах) и пускают

чистую воду для тяжести, чем предупреждают возможность аварии [7]. Суда на подводных крыльях и на воздушной подушке, которые используются в прибрежных районах, особенно чувствительны к изменениям волнения. Предельными условиями для них обычно являются высота волн 2 м, скорость ветра 12 м/с. Даже при небольших перемещениях судов вследствие соударений с причальными сооружениями может быть повреждена обшивка [5]. То же относится и к плавучим кранам. Проведение грузовых работ в порту возможно при скоростях ветра, безопасных для работы кранов, и при скоростях ветра и волнении, которые не создают недопустимых статических перемещений судна относительно причала в продольном и поперечном направлениях. Безопасная работа кранов допустима при скоростях ветра, не превышающих 15 м/с [6].

Таблица №1

Гидрометеорологические факторы, влияющие на морскую деятельность в Астраханском регионе за период 1977–2009 гг. [2]

	Ветер	Колебания уровня	Видимость (туманы)	Течения	Ледовые условия (зимой)
Значения гидрометеорологических факторов, ограничивающих морскую деятельность	Волны высотой свыше 2 м, скорость ветра ≥ 12 м/с. Направление летом – СВ, З, В, зимой – ЮЗ, З, В. Типичная продолжительность 60–70 суток в году	Гарантированная глубина в акватории $\leq 3,6 - 5$ м + 0,2 м в зависимости от осадки судна. Типичные сгонно-нагонные явления 28–100 см	До 1 км. Типичное количество суток в году по месяцам 1–5	Средняя скорость в зоне Волго-Каспийского канала 0,1–0,14 м/с, направление преобладает западное	Продолжительность 80–100 суток. Типичная толщина льда 30–60 см
Максимальные значения гидрометеорологических факторов, ограничивающих морскую деятельность	Продолжительность в году до 97 суток	Сгонно-нагонные явления до 195 см	Количество суток в году по месяцам: I – 6,2, XI – 5,3, XII – 6,8	Скорость в зоне Волго-Каспийского канала до 1,2–1,3 м/с	Продолжительность 120–140 суток. Толщина льда до 90 см

Заключение. Столь значительное влияние климатических и гидрологических условий, безусловно, негативно сказывается на деятельности всех без исключения отраслей народного хозяйства не только Астраханской области, но и всего Северо-Каспийского региона. Это приводит к значительным дополнительным материальным затратам как в теплые, так и в холодные сезоны рассматриваемого периода. Ожидаемое усиление континентальности климата региона в ближайшее десятилетие отразится на водном транспорте, затронет рыбную отрасль. Потребуется дополнительные дноуглубительные, мелиоративные работы, а, возможно, и реконструкция мно

гих существующих прибрежных морских и речных гидротехнических сооружений и объектов. Резко возрастут расходы жилищно-коммунального комплекса на обеспечение водой, особенно в периоды летне-осенней межени, и на отопление жилых, служебных и производственных помещений в холодные сезоны. Значительно увеличится потребление электрической и тепловой энергии, различных видов топлива.

В холодные сезоны под воздействием низких температур и интенсивного волнового перемещения в начальный период льдообразования, на Северном Каспии будет формироваться мощный ледяной покров, толщина которого к сере-

дине зимы будет достигать своих максимальных, многолетних значений. В связи с прогнозируемым падением уровня Каспия и уменьшением глубин в мелководной северной части моря резко возрастет интенсивность процессов торошения льда. Особую угрозу будут представлять сплошные плавучие льды, выносимые ветром и течениями в глубоководную среднюю часть моря и

дрейфующие вдоль берегов на юг. Морское дно практически повсеместно на всей акватории Северного Каспия будет подвержено выпаивающему воздействию тяжелых дрейфующих льдов. Возрастет повторяемость и интенсивность опасных сгонов воды [1].

Библиографический список

1. Андреев, А.Н., Бухарицин, П.И. Ритмы солнечной активности и ожидаемые экстремальные климатические события в Северо-Каспийском регионе на период 2007–2017 гг. [Текст] / А.Н. Андреев, П.И. Бухарицин // Труды Международной научной конференции «Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе» (Москва, 19–20 октября 2006 г.). – М., 2006. – С.137–143.
2. Архивные материалы Гидрометеорологической службы Каспийской флотилии [Текст]. – 1995–2009 гг.
3. Бухарицин, П.И. Характеристика гидрометеорологических условий порта Астрахань в зимний период [Текст] / П.И. Бухарицин // Материалы Международной науч.-практ. конф. «Мелиорация малых водотоков, нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы». – Астрахань, 2007. – С. 302–305.
4. Бухарицин, П.И., Новиков, В.И. Влияние гидрометеорологических факторов на работу портовых комплексов Астраханской области [Текст] / П.И. Бухарицин, В.И. Новиков // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2009. – №2. – С. 73–81.
5. Грепачевский, И.В. Неблагоприятные явления погоды и их влияние на производственную деятельность отдельных отраслей экономики [Текст] : методическое пособие / И.В. Грепачевский и др. – М., 2005. – С. 88–95.
6. Смирнов, Г.Н. Порты и портовые сооружения [Текст] / Г.Н. Смирнов и др. – Издательство Ассоциации строительных вузов. – М., 2003. – С. 50–63.
7. Техническая записка о влиянии гидрометеорологических условий на производственную деятельность Астраханского Управления морского флота Каспийского пароходства Министерства морского флота [Текст] // Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды Северо-Кавказское территориальное УГКС Астраханская зональная гидрометеорологическая обсерватория – Астрахань, 1982. – С. 6–19.