

9. **Зецкер И. С.** Подземные воды как компонент окружающей среды / И. С. Зецкер. – М. : Научный мир, 2001. – 328 с.
10. **Мелешко С. П.** Возможные антропогенные изменения климата России в XXI веке: оценки по ансамблю климатических моделей / В. П. Мелешко, Г. С. Голицын, В. П. Малевский-Малевич, Мохов И. И. [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 38–49.
11. **Состояние мира: 1999.** – М. : Изд-во «Весь Мир», 2000. – 364 с.
12. **Эдельштейн К. К.** Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения / К. К. Эдельштейн. – М. : ГЕОС, 1998. – 400 с.
13. **Эльпинер Л. И.** Качество природных вод и состояние здоровья населения в бассейне Волги / Л. И. Эльпинер // Водные ресурсы. – 1999. – № 1. – С. 60–70.
14. **Doll P.** Impact of climate change and variability on irrigation requirements: a global perspective / P. Doll // Climate Change. – 2002. – № 54. – P. 269–293.
15. **Gadgil F.** Drinking Water in Developing Countries / F. Gadgil // Annu. Rev. Energy Environ. – 1998. – № 23. – P. 253–286.
16. **Global Environment.** – London : Earthscan. Publ. Ltd., 1999. – 398 p.
17. **Helmer R.** Water Demand and Supply / R. Helmer // Nuclear Desalinated Sea Water: Proc. Int. Symp. (Taejon, 26–30 may, 1997). – Vienna, 1997. – P. 15–24.
18. **Kundzewicz Z. W.** Ecohydrology – seeking on interpretation of the notation / Z. W. Kundzewicz // Hydrological Sciences. – 2002. – № 5. – P. 799–810.
19. **Kundzewicz Z. W.** Water and Climate / Z. W. Kundzewicz // Nordic Hydrology. – 2003. – № 34 (5). – P. 387–398.
20. **Oyebande L.** Water problems in Africa – How Can the Sciences Help? / L. Oyebande // Hydrological Sciences Journal. – 2001. – № 6. – P. 947–962.
21. **The Quality of Our Nation's Waters: Nutrients and Pesticides** // U.S. Geological Survey. – 1999. – № 1225. – P. 1–82.
22. **Tucci C.E.M.** Some Scientific Challenges in the Development of South America's Water Resources / C.E.M. Tucci // Hydrological Sciences Journal. – 2001. – Vol. 46, № 6. – P. 937–946.
23. **Van Dyke E.** Historical ecology of a central California estuary: 150 years of habitat change / E. Van Dyke, K. Wassen // Estuaries. – 2005. – № 2. – P. 173–189.
24. **World Map of Hydrogeological Conditions and Groundwater Flow** / R. G. Dzhamalov, I. S. Zektser. – New York : Hydroscience Press, 1999.
25. **World Resources 1998–1999.** – New York, 1998. – 369 p.
26. **World water resources at the beginning of the XXIst century** / I. A. Shiklomanov. – St. Petersburg, 1999.

ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТУ ПОРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

В.И. Новиков, преподаватель

*Каспийский филиал Морской государственной академии
им. адмирала Ф.Ф. Ушакова, г. Астрахань,
тел.: 89608572552, e-mail: geologi2007@yandex.ru*

Рецензент: Иолин М.М.

Описаны гидрометеорологические факторы в Астраханском регионе. Рассматривается возможность спрогнозировать безопасную работу портовых комплексов региона на основе пространственно-временных закономерностей гидрометеорологических факторов.

The article describes hydrometeorological factors of the Astrakhan region. The opportunity to predict safe work of port complexes of the region on the basis of spatial-temporal laws of hydrometeorological factors is considered.

Ключевые слова: гидрометеорологические факторы, портовые комплексы, безопасная работа, временные закономерности.

Key words: hydrometeorological factors, port complexes, safe work, temporal laws.

Гидрометеорологические явления оказывают значительное влияние на безопасную работу водного транспорта, в том числе портов и транспортных комплексов Волго-Каспийского региона, самые существенные из них – ветер, ограниченная видимость (туман), непериодические колебания уровня, ледовые условия в холодный период. Существующая инфраструктура портов и транспортных комплексов региона, заложенная в основном в советское время, в условиях нарастающих, несмотря на кризис, грузопотоков и судозаходов, в настоящее время практически полностью исчерпала свой пропускной ресурс и требует нового качественного гидрометеорологического обеспечения.

Наблюдающийся рост ущерба от опасных природных явлений можно объяснить синергетическим эффектом двух явлений: разбалансировкой глобальной климатической системы и повышением чувствительности территории (акватории) к воздействию опасных природных явлений [9]. Поскольку гидрометеорологическая информация играет важную, а иногда и решающую роль в хозяйственной деятельности морских и речных отраслей, ее игнорирование может привести к миллионным убыткам. И, наоборот, совершенствование Службы гидрометеобеспечения водного транспорта будет способствовать снижению экономических затрат [3].

Основная информационная продукция для всех морских организаций – прогнозы состояния водной поверхности и условий погоды. Главные составляющие прогноза: волнение, ветер, видимость, колебания уровня моря, а в холодную часть года – ледовые условия. Потери водного транспорта от гидрометеорологических факторов обуславливаются как прямым воздействием природных явлений (повреждение судов, плотин, мостов, навигационных средств и портовых сооружений), так и косвенным (кратковременные или сезонные перерывы в работе промышленных предприятий, портов и служб, изменения выработки гидроэлектроэнергии и потребления воды) [5].

Одним из путей снижения убытков и разного рода потерь, которые несет флот и порты от погоды и состояния моря, является глубокое понимание специфики неблагоприятных влияний гидрометеорологических условий на судно, а также на эксплуатационные показатели портового оборудования и машин, так как продолжительность стоянок судов под погрузочно-разгрузочными работами находится в тесной связи с погодно-климатическими, а иногда – и гидрологическими факторами. Использование указанных знаний позволит своевременно учитывать негативную роль гидрометеорологических условий в мореплавании и тем самым либо исключить ее совсем, либо свести к минимальным потерям. Без этого каждое плавание судна может неожиданно закончиться аварийным происшествием, а иногда – катастрофой. Одним из элементов, способствующим решению этих задач, является своевременное составление органами гидрометеослужбы штормовых предупреждений и прием их судами, находящимися в плавании, позволяющих судам либо избежать встречи с опасными гидрометеорологическими

явлениями, либо заблаговременно принять необходимые меры предосторожности (это же относится и к работе морских портов). Другим из этих элементов является выбор маршрута судна с благоприятными гидрометеорологическими условиями, который производится с учетом особенностей климатического режима в разные сезоны года. Сезонные климатические пути имеют очень существенное значение для нерегулярных плаваний. В этих случаях они позволяют осуществить предварительное планирование, выбор более безопасного, но может быть сравнительно длинного пути, а также благоприятного месяца для перехода судов [7]. Однако сезонные климатические пути могут быть оптимальными в районах с более или менее постоянным режимом погоды, хотя и здесь плавание по сезонным климатическим путям может привести к ошибкам [10].

В настоящее время гидрометеорологическое обслуживание в регионе возложено на несколько организаций (Астраханский центр гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, МЧС, Каспийская флотилия), взаимодействие между которыми и особенно – пользователями этой информации, учитывая их самую разнообразную ведомственную принадлежность и различные формы собственности, должным образом не налажено [8]. Благодаря использованию новых и уточненных методик значительно возрастет оправдываемость краткосрочных морских прогнозов по районам Северного Каспия. Большую роль в повышении оправдываемости морских прогнозов играет накопленный специалистами гидрометеорологических служб большой опыт гидрометеорологического обеспечения морских отраслей народного хозяйства и хорошее знание местных особенностей гидрометеорежима региона. Оправдываемость краткосрочных прогнозов уровней по пунктам дельты Волги в безледный период на протяжении многих лет составляет 99–100 % [5]. На основании исследований среднегодового уровня Каспийского моря был сделан вывод, что при разработке долгосрочных прогнозов необходимо разделить ряд среднегодовых уровней (или приращений) на долгопериодную (многолетнюю) составляющую (тренд) и короткопериодную (прогноз уровня в каждом году) как отклонение от тренда. В настоящее время разработаны методы, которые позволяют выделять ритмы и гармоника Каспийского моря, вызываемые солнечной активностью, но сегодня невозможно предсказать те переломные точки временной шкалы, когда включаются (или выключаются) отдельные ритмы. Ни простая фиксация таких точек на графике годового уровня Каспийского моря, ни существующие сегодня методы обработки таких рядов не позволяют это сделать. Строгой теории механизма воздействий солнечной активности на климат до настоящего времени не существует, хотя имеются гипотезы о резонансной структуре Солнечной системы. В настоящее время нет общепризнанного календарного прогноза хода уровня Каспийского моря на будущее [3]. Известен прогноз максимального повышения уровня моря до 2035–2050 гг. [6]. Изменения климата, как естественные, так и антропогенно-обусловленные, являются основной причиной большой неопределенности долгосрочных гидрологических прогнозов и, как следствие, вынуждают пересматривать риск хозяйственной деятельности на побережье моря в сторону его увеличения. Для оценки такого риска рекомендуется использовать существующую методологию вероятностно-детерминированного прогноза колебаний уровня замкнутого водоема. Прогноз (долгосрочный) гидрологических составляющих водного баланса Каспия на конкретную календарную дату невозможен. Следовательно, невозможен и метод

долгосрочного календарного прогноза уровня моря. Возможны лишь вероятностные прогнозы, например, в виде среднего положения уровня моря и отклонения от этого положения заданной вероятности (квантилей распределения) [3]. Согласно А.Н. Андрееву [1], в предстоящие 11 лет (2007–2017 гг.) по Астраханской области, Северному Прикаспию и акватории Северного Каспия следует ожидать засушливую, с холодными зимами и сильными восточными ветрами погоду. Общее снижение количества осадков по Волго-Камскому бассейну приведет к уменьшению объемов годового стока реки Волги, к низким весенним половодьям, уменьшению до критических значений глубин в летнюю и зимнюю межень, снижению уровня Каспийского моря. Усиление меридиональной формы циркуляции атмосферы в периоды максимумов солнечной активности приведет к еще большему понижению температуры воздуха в осенне-зимний сезон за счет вторжения арктического воздуха по нормальной полярной и ультраполярной осям [4].

Увеличится продолжительность ледостава в дельте Волги и на Северном Каспии. Продолжительность зимы, вместо привычных за последние 20 лет 80–100 дней, увеличится до 100–120, а в отдельные годы – до 120–140 дней. Исходя из имеющегося прогноза солнечной активности на 24-й цикл и особенностей распределения температурного режима четного 11-летнего цикла, можно предположить, что холоднее нормы будут в зимние сезоны 2008–2009, 2009–2010, 2010–2011, 2012–2013, 2013–2014, 2015–2016 гг. Очень суровыми, продолжительностью 4,5–5,0 месяцев, следует ожидать зимние сезоны 2008–2009, 2012–2013, 2013–2014 и 2015–2016 гг. [1]. Столь значительные прогнозируемые изменения климатических и гидрологических условий, безусловно, негативно скажутся на деятельности всех без исключения отраслей народного хозяйства не только Астраханской области, но и всего Северо-Каспийского региона. Это приведет к значительным дополнительным материальным затратам как в теплые, так и в холодные сезоны рассматриваемого периода. Усиление континентальности климата региона отразится на сельском хозяйстве, водном транспорте, затронет рыбную отрасль. Потребуется выполнение дополнительного объема дноуглубительных, мелиоративных работ, а, возможно, и реконструкции многих существующих прибрежных морских и речных гидротехнических сооружений и объектов. Резко возрастут расходы жилищно-коммунального комплекса на обеспечение водой населения, особенно в периоды летне-осенней межени, и на отопление жилых, служебных и производственных помещений в холодные сезоны.

Значительно возрастет потребление электрической и тепловой энергии, различных видов топлива. Понижение уровня Каспийского моря в первую очередь скажется на его мелководной, северной части. В летние, жаркие сезоны это приведет к интенсивному прогреву и испарению воды с обширных мелководий Северного Каспия, возрастанию солености морской воды до опасных значений, возникновению обширных зон с гипоксией. В холодные сезоны, в результате пониженной теплоемкости мелководий под воздействием низких температур и интенсивного волнового перемешивания в начальный период ледообразования, на Северном Каспии будет образовываться мощный ледяной покров, толщина которого к середине зимы будет достигать своих максимальных, многолетних значений. В связи с падением уровня Каспия и уменьшением глубин в мелководной северной части моря резко возрастет интенсивность процессов торошения льда. Особую угрозу будут пред-

ставлять сплоченные плавучие льды, выносимые ветром и течениями в глубоководную, среднюю часть моря и дрейфующие вдоль берегов на юг. Дно моря практически повсеместно на всей акватории Северного Каспия будет подвержено выпахающему воздействию тяжелых дрейфующих льдов. Возрастает повторяемость и интенсивность опасных сгонов воды.

Таблица
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, ЗВ, 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

Из вышеописанного следует вывод, что учет временной изменчивости гидрометеорологических факторов, лимитирующих морскую деятельность (в т.ч. портов) в регионе, повышает уровень безопасности этой деятельности; достоверность гидрометеорологических прогнозов и своевременное доведение их до потребителей (с обратной связью), когда потребители используют их в своей деятельности и информируют о своих действиях, позволяет своевременно оценивать оправданность и эффективность выдаваемых прогнозов в морской деятельности.

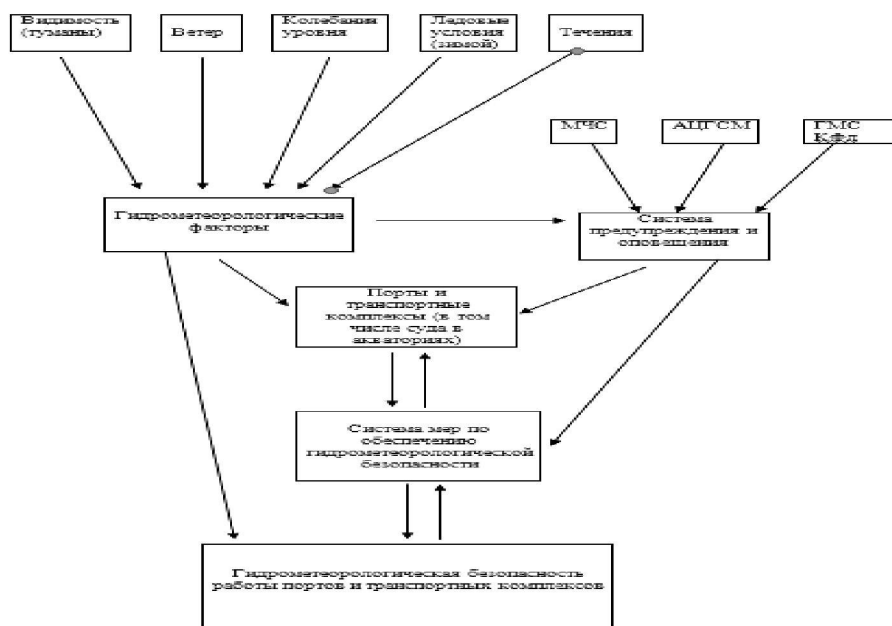


Рис. Предлагаемая комплексная система мер по повышению гидрометеорологической безопасности работы портовых комплексов Астраханского региона

Библиографический список

1. Андреев А. Н. Ритмы солнечной активности и ожидаемые экстремальные климатические события в Северо-Каспийском регионе на период 2007–2017 гг. / А. Н. Андреев, П. И. Бухарицин // Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе : тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 19–20 октября 2006 г.). – М., 2006. – С. 137–143.
2. Архивные материалы Гидрометеорологической службы Каспийской флотилии. 1995–2009 гг. – Астрахань, 2010.
3. Болгов М. В. Каспийское море – экстремальные гидрологические события / М. В. Болгов, Г. Ф. Красножон, А. А. Любушин. – М. : Наука, 2007. – С. 238–363.
4. Болдырев Б. Ю. Погодные особенности Каспийского моря в холодный период 2007–2008 гг. / Б. Ю. Болдырев, Ю. В. Дозорцева, А. Н. Андреев // Метеорология и гидрология. – 2008. – № 12. – С. 47–48.
5. Бухарицин П. И. Гидрометеорологическое обеспечение морских отраслей народного хозяйства на Северном Каспии и Нижней Волге : брошюра / П. И. Бухарицин. – М. : Гидрометиздат, 1983. – С. 8.
6. Гетман И. Ф. Об ожидаемом уровне Каспийского моря в первой половине XXI в. на основе анализа вековых циклов солнечной активности / И. Ф. Гетман // Метеорология и гидрология. – 1997. – № 12. – С. 101–106.
7. Инструкция по терминологии и оценке оправдываемости прогнозов метеорологической обстановки и предупреждений об опасных и особоопасных для Военно-морского флота метеорологических явлениях. – СПб. : ГУНИО МО РФ, 1981. – С. 39.
8. Новиков В. И. Система оповещения об опасных природных явлениях, мешающих нормальному функционированию портов и транспортных комплексов (на примере Волго-Каспийского региона) / В. И. Новиков // Функциональные и региональные проблемы национальной морской, речной политики : мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2010. – С. 75–81.
9. Петреченкова В. Г. О гидрометеорологической безопасности освоения морских нефтегазовых месторождений / В. Г. Петреченкова, С. К. Монахов // Проблемы

сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений : мат-лы II Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 29–31 августа 2007 г.) – С. 40.

10. *Berth W.* Wetterkund / W. Berth, W. Keller, U. Scharnow. – Berlin : Transpress VEB. Verlag für Verkehrswesen, 1970.

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЛЬЕФА СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

В.В. Занозин, кандидат географических наук, доцент

*Астраханский государственный университет,
тел.: 8-902-117-49-65, e-mail: vvzanozin-67@mail.ru*

Рецензент: Андрианов В.А.

В статье рассмотрены некоторые особенности рельефа Северного Прикаспия. Показаны основные типы равнин региона и характерные для них формы рельефа.

Some peculiarities of the relief of the Northern Caspian region are considered in the article. Basic types of plains of the region and their relief forms have been viewed in the article.

Ключевые слова: рельеф, равнина, дельта, бугры.

Key words: relief, plain, delta, hills.

Все разнообразие типов и форм рельефа Северного Прикаспия наиболее ярко представлено в пределах одного из его субрегионов – Астраханской области. Ее рельеф в целом представлен низменной равниной, имеющей слабый наклон в сторону Каспийского моря. Значительная часть территории области имеет абсолютные отметки ниже уровня Мирового океана. Только северо-восток региона, прилегающий к озеру Баскунчаку, поднимается над окружающим пространством на высоту около 150 м (г. Б. Богдо). По своему происхождению равнины области делятся на следующие типы: морская аккумулятивная, аллювиальная пойменно-дельтовая и эоловая. Их поверхность осложнена эрозионной деятельностью поверхностных текучих вод, реке – карстообразованием и суффозией.

Аллювиальная пойменно-дельтовая равнина расположена в границах Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги. Она сформировалась за счет накопления речных наносов – аллювия. Волго-Ахтубинская долина в пределах Астраханской области имеет ящикообразную форму и отличается хорошо развитой широкой поймой. Пойменная равнина по возрасту и особенностям рельефа делится на современную и древнюю.

Современная волжская пойма представлена многочисленными островами, поверхность которых преобразована деятельностью постоянно меняющего свое направление русла Волги. В результате формируются песчаные гряды-гривы, ложбины, прирусловые валы и т.д. К современной относится вся правобережная часть поймы, а также значительная часть пойменных массивов между Волгой и Ахтубой.

Древняя пойма расположена в основном слева от главного русла Волги, особенно между Ахтубой и левым берегом. Рельеф этой части поймы мелко-гривистый, с большим количеством мелких водотоков и озер.

Геоморфологическое строение Волго-Ахтубинской поймы показывает, что она не является однородной, а состоит, как сказано выше, из современной