Проблемы берегопользования дальневосточных морей (на примере о. Сахалин и сопредельных территорий) Афанасьев В. В.

*Афанасьев Виктор Викторович / Afanasyev Viktor Viktorovich - кандидат географических наук,
и. о. заведующего лабораторией береговых геосистем,
Институт морской геологии и геофизики,
Дальневосточное отделение Российской академии наук, г. Южно-Сахалинск*

Аннотация: установлено, что за последние 50 лет в результате размыва берегов только на севере и юго-востоке о. Сахалин «потеряно» более 25 км² аккумулятивного побережья. Выполнен анализ кризисных аспектов прибрежного берегопользования.

Ключевые слова: Сахалин, геоморфология, берегозащита, природопользование, нефтехранилище, геориски.

УДК 551.435.3.551.462

В настоящее время невозможно определить размеры прямого и косвенного ущерба, нанесенного экономике и экологии о. Сахалин в результате отсутствия должного внимания к проблемам берегопользования. Хозяйственная деятельность на побережье осуществляется без учета не только внезапных экстремальных событий редкой повторяемости, но и установленных эволюционных тенденций развития. Стихийно складывающаяся региональная система «берегового» природопользования не только испытывает постоянные стрессы от последствий такого подхода, но и создает предпосылки техногенной катастрофы [1].

На севере острова это привело к проблемам с гидротехническими сооружениями нефтегазового комплекса (берегозащита, временные причальные сооружения). Кроме того, не вовремя демонтируются коффердамы, что приводит к выходу трубопроводных коммуникаций в зону активных морфолитодинамических процессов. На побережье юга Сахалина углубляются проблемы защиты транспортных коридоров и селитебных территорий от воздействия моря, заносимости портовых гаваней и т. д.

Особое беспокойство вызывают подводные трубопроводы в Охотском море и Татарском проливе, величина заглубления которых корректировалась по мере наращивания информационного массива в процессе строительства, но исследовательские программы, необходимые для определения безопасных величин заглубления трубы так и не были реализованы.

Аргументируя необходимость планирования, координации и контроля на региональном уровне, рассмотрим важнейшие аспекты проблемы использования ресурсов побережья о. Сахалин.

Береговые проблемы нефтегазовых шельфовых проектов.

Особое место среди кризисных аспектов прибрежного берегопользования занимает блок береговых проблем по нефтегазовым шельфовым проектам. Переформирование морских берегов - объективная реальность, за последние 50 лет в результате размыва берегов только на севере и юго-востоке о. Сахалин «потеряно» более 25 км² аккумулятивного побережья. На берегах Сахалина эти процессы, без сомнения, относятся к категории опасных геологических явлений.

Высокая уязвимость трубопроводных коммуникаций в береговой зоне, потеря земель при размыве прибрежных равнин, изменение условий водообмена и осадконакопления в эстуарно-лагунных образованиях, перестройка прибрежно-морских экосистем при изменении морфолитодинамических параметров – далеко не полный список вопросов, которые необходимо уточнить и обеспечить дополнительной информацией. В узаконенных на федеральном уровне ТЭО не прозвучало ничего о предполагаемой реакции береговой зоны на техногенное вмешательство в рамках установленных естественных тенденций развития. Не рассмотрены техногенно обусловленные сценарии развития побережья. Не высказано никаких соображений об ожидаемых изменениях параметров воздействующей среды, которые в период эксплуатации будут существенно отличаться от значений, принимаемых за расчетные в настоящее время (период проектирования и строительства). Слабым звеном является и недостаточно полное соответствие мониторинговых программ инженерно-геологическим рискам.

К примеру, на площадке нефтеотгрузочного терминала Де-Кастри трубопроводной системы Сахалин-материк объектом мониторинга является суффозия или подповерхностная эрозия, представленная двумя полуметровыми просадками вдоль трубопроводных коммуникаций. Однако здесь этот процесс особой опасности не представляет, в отличие от глубинной суффозии по вулканическим туфам.

Как известно, застывшие лавы благодаря своей трещиноватости и пористости хорошо пропускают воду. Еще более влагопроницаемы вулканические туфы. В силу этого обстоятельства атмосферные осадки, даже при большом их количестве, нередко нацело поглощаются вулканическими образованиями

и не дают поверхностных водостоков. Воды, проникающие в толщу вулканических пород, достигают водоупорных слоев и могут образовывать здесь значительные скопления подземных вод. Эти грунтовые воды обычно выступают по краям лавовых плато в виде источников. В случае наличия многолетнемерзлых пород этим водоупором может являться их верхняя граница. В зимнее время, когда почвы промерзают сверху, грунтовые воды оказываются зажатыми между двумя водоупорными горизонтами. На склонах, особенно в нижней их части, свободногравитационные воды испытывают огромное гидростатическое давление, и по ослабленным зонам истекают наружу.

На рис. 1, 2, 3 представлена иллюстрация вышеизложенного, в районе берегового края площадки нефтеотгрузочного терминала Де-Кастри.

Рис. 1. Строение берегового уступа - просачивание воды по контакту туфов и туфобрекчий

Рис. 2. Строение берегового уступа – трещина, ранее заполненная туфами

Рис. 3а. Строение берегового уступа - просачивание воды через туфы и образование псевдогрота (общий вид)

Кроме того, при откачке наблюдательных скважин на территории площадки наблюдаются явления, свидетельствующие об интенсивном перемещении подземных вод и проникновении морских вод.

Рис. 3б. Строение берегового уступа - просачивание воды через туфы и образование псевдогрота (крупный план)

В этих условиях весьма вероятным явлением является механический вынос мельчайших частиц потоком подземных вод из массива грунтов, с образованием неоднородностей плотности и пустот. Это явление называется суффозией и относится к категории опасных геологических процессов приводящих к ослаблению пород в основании сооружений и коммуникаций и как следствие к их повреждению. А район находится в девятибалльной сейсмоопасной зоне и при сейсмособытиях нагрузки вырастут на порядки. Учитывая, что на территории терминала может одновременно находиться около двухсот тысяч тонн нефти, примерно столько же, сколько в печально известном танкере *Exxon Valdez*, последствия для биоты Татарского пролива и сопредельных акваторий в случае аварии могут быть просто ужасными.

Следует обратить внимание также на такое опасное геологическое явление на побережье как разжижение грунтов при сейсмическом событии. Расчеты показывают, что уровень поверхности, к примеру, береговых барьерных аккумулятивных образований на которых расположены добывающие и перерабатывающие объекты нефтегазового комплекса может понизиться вследствие этого эффекта на 2 - 3 метра. И эти объекты могут, кроме всего прочего, попасть в зону активного волнового воздействия.

Рыбная отрасль и марикультура

Требуют решения проблемы рыбной отрасли и марикультуры, такие как регулирование водности приустьевых элементов гидросети, защита прибрежных болот, эстуарных и лагунных водоемов, защита и обустройство мест обитания, нереста и нагула морских организмов в прибрежной зоне, создание искусственных нерестилищ для маловодных лет, восстановление «малой» портовой инфраструктуры (рис. 4). К этой категории вопросов относится и активно обсуждаемая уже долгое время проблема сохранения лагунных озер, а также практически ежегодная блокировка наносами устьев малых нерестовых рек.

Актуальными для Сахалина стали изменения экологии водной биоты при гидротехническом строительстве, техногенном увеличении твердого речного стока и абразионной составляющей поступления наносов в береговую зону.

Рис. 4. Пример полуразрушенного малого портового сооружения

Рекреационные ресурсы побережья.

Деградация рекреационных ресурсов побережья Южного Сахалина - процесс, на наших глазах, увы, уже завершающийся. Мало того, что потеря низких морских террас и системы дюн в результате размыва существенно понижает рекреационную емкость прибрежных территорий, так ещё и добыча общераспространённых полезных ископаемых на побережье превратила ранее живописные места в пустыню. Общая площадь обводнённых карьеров на морских террасах, непригодных ни для какого вида использования, составляет уже более 400 бесхозных гектаров. Ни в одном городе Сахалина, расположенном на побережье, нет городских пляжей. Единственная набережная, причем в системе берегозащитных решений, существует только в г. Невельске. А ведь именно набережная – «лицо» приморского города. Необходимость защиты транспортных коммуникаций и селитебных территорий также обусловила потерю рекреационной емкости прибрежных территорий. Рисунок 5 иллюстрирует эту ситуацию в Невельском районе на побережье Татарского пролива, наиболее благоприятном для пляжного отдыха.

Рис 5. Защита автомобильной дороги, исключающая использование пляжа в рекреационных целях.

Транспортная инфраструктура острова

В силу сложных инженерно-геологических условий (оползни, сели) на Сахалине есть районы, где расселение и транспортные коммуникации, в том числе регионального значения, возможны только вдоль береговой линии по поверхности морских террас. До недавнего времени оценки техногенной нагрузки на берега Сахалина были существенно, в разы, занижены. Связано это, главным образом, с тем, что часть гидротехнических сооружений в береговой зоне досталась нам в наследство от японского периода освоения острова, а часть была построена «хозяйственным способом», т. е. без технической части проекта. Однако уровень техногенной нагрузки на берега от этого не уменьшается и нами эта оценка была выполнена [1]. Одним из результатов проведенного исследования, стало понимание того, что в самое ближайшее время потребуются защита ещё около 28 километров побережья.

Таким образом, решение проблем сохранения прибрежных селитебных территорий и транспортных коридоров напрямую связано с необходимостью анализа активности и пространственно-временной неоднородности размыва низких аккумулятивных морских террас.

За последние 50 лет в результате размыва берегов только на севере и юго-востоке о. Сахалин «потеряно» (смыто) более 25 км² аккумулятивного побережья. Не вступая в дискуссию относительно причин глобального характера усиления процессов размыва берегов, отметим, что на берегах Дальневосточных морей выявлена система ритмов прибрежно-морской аккумуляции, свидетельствующая о цикличности изменения морфолитодинамических условий береговой зоны за последние 6,5 тысячи лет с периодом около 2000 лет [2]. Наблюдаемое с начала 40-х годов прошлого века усиление процессов размыва низких аллювиально-морских террас, возможно, и знаменует начало нового ритма прибрежно-морской аккумуляции (связанного, все-таки, с подъемом уровня моря). Однако исследования последних лет показали, что не менее существенную роль, чем трендовые характеристики, в региональных сценариях развития берегов играют установленные нами циклические составляющие более низкого порядка, определяемые особенностями гидрометеорологического режима [3]. Соответствие фактических тенденций развития береговой зоны, установленное срочными наблюдениями и анализом массивов АФС разных лет, многолетним изменениям интенсивности ветро-волнового воздействия на берег (расчетные ветроэнергетические характеристики) позволило построить статистические модели размыва берегов о. Сахалин. Прогноз, выполненный на этой основе, указывает,

что тенденции усиления размыва за счет гидродинамической цикличности в регионе сохранятся до конца второго десятилетия 21 века.

За последние несколько лет на Сахалине построено 2075 метров волноотбойных стенок, 2130 метров берега защищено каменной наброской и около 1000 метров берега укреплено контейнерами из геоткани, заполненными песком. Отсыпано 400 метров размываемых берм и еще 520 метров находится в составе утвержденных проектов. Выполнено морфодинамическое обоснование и проектирование берегозащиты откосного типа протяженностью более 25 км, из которых построено более 12 км берегоукрепления вдоль автомобильной дороги Южно-Сахалинск – Оха – Москальво, единственной дороги соединяющей юг и север о. Сахалин [4]. Однако следует отметить, что практически везде берегозащита устраивается в пределах абразионных террас-бенчей. Но на очереди куда более серьезные проблемы, связанные с угрозами той же автодороге на участке 70-х, 80-х, 90-х километров. Вся беда в том, что здесь невозможно защитить отдельные участки дороги жесткими конструкциями, как было нами сделано ранее. В основании деятельного слоя пляжевых отложений нет коренных пород, поэтому уже ставшая типовой конструкция крепления здесь не решит проблемы. Расположенная в подобных инженерно-геологических условиях «временная» берегозащита протяженностью около километра на пересыпи лагуны Чайво обошлась существенно дороже миллиарда рублей.

Однако решение вопроса есть. Им является система берегозащиты всего участка побережья, именно система, позволяющая создать равновесные продольные и поперечные профили береговой зоны с запасами отложений, обеспечивающими штормовое волногашение.

Заключение

Учитывая, что усиление интенсивности и активности размыва берегов Сахалина является объективной реальностью, стратегия по уменьшению экономического и экологического ущерба в прибрежных районах острова определяется прогнозом уязвимости побережья к ожидаемым изменениям и возможностью реализации системы мер по его уменьшению.

Применительно к решению проблемы опасных геологических явлений это означает необходимость разработки специальных мер, направленных на предупреждение и смягчение негативных последствий стихийных бедствий. Основой для разработки этих мер должен стать научно обоснованный анализ, направленный на:

1. Создание схем зонирования прибрежных зон по скоростям размыва прибрежной территории и интенсивности переформирования рельефа в береговой зоне. Отсутствие подобных схем зонирования побережья приводит к неопределенности и волонтаризму в управлении хозяйственной деятельностью в прибрежной зоне, и, в конечном счете, увеличению экономических и социальных потерь. Конкретным примером является застройка опасных участков прибрежной зоны, прокладка различных коммуникаций на участках, которые будут разрушены морем в период запланированной эксплуатации и т. д.

2. Разработку требований, регламентирующих специальные условия планирования застройки в прибрежных зонах. Такой подход, например, используется в современной практике для оценки опасности сейсмического воздействия на различные территории. Сейсмические карты входят в состав нормативных документов, определяющих требования к сейсмостойкому строительству, планированию размещения строительных объектов различного назначения на данной территории и т.д.

3. Внесение дополнений к региональным строительным нормам и правилам, направленных на повышение устойчивости функционирования сооружений на побережье.

Литература

1. *Афанасьев В. В., Игнатов Е. И.* Геоэкология береговой зоны острова Сахалин // Проблемы региональной экологии, 2009. № 6. С. 275-280.
2. *Афанасьев В. В.* Эволюция побережья дальневосточных морей в голоцене // Эволюция берегов в условиях поднятия уровня океана. М., 1992. С. 166-174.
3. *Афанасьев В. В.* Геоморфологическое строение и морфодинамика северо-западного побережья Сахалина: Дисс. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1998. 184 с.
4. *Афанасьев В. В.* Защита берегов Сахалина // География в школе, 2011. № 10. С. 19-20.