

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии  
и ландшафтной экологии

**Проблемы освоения южного побережья Северного моря**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 441 группы \_\_\_\_\_  
направления 05.03.06 - Экология и природопользование  
\_\_\_\_\_ географического факультета  
\_\_\_\_\_ Гришунькина Никиты Владимировича

Научный руководитель  
доцент, к.г.н.

И.К. Долгополова

Зав. кафедрой  
профессор, д.г.н.

В.З. Макаров

Саратов 2017

**Введение. Актуальность темы.** Рост численности населения Земли, широкий размах городского, транспортного и промышленного строительства, необходимость расширения сельскохозяйственных угодий для решения продовольственной проблемы требуют от некоторых стран освоения все новых, иногда опасных для проживания и хозяйственной деятельности территорий. Для этого некоторым прибрежным странам приходится увеличивать свою площадь за счет акватории моря.

В процессе освоения побережья население сталкивается с необходимостью решать серию острых экономических и экологических проблем, устранять такие угрозы безопасности жизнедеятельности, которые не свойственны континентальным территориям. В подобных условиях одной из важных задач становится изучение накопленного в мире опыта решения проблем, связанных с освоением морских побережий.

**Цель и задачи работы.** Целью бакалаврской работы является анализ опыта стран Европы по решению проблем, возникавших при освоении южного побережья Северного моря.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

~ выявление физико-географических предпосылок возникновения проблем при освоении южного побережья Северного моря;

~ рассмотрение опыта прибрежных стран по разработке мероприятий по защите южного побережья Северного моря от наводнений;

анализ опыта прибрежных стран по осушению южного побережья Северного моря.

**Фактический материал.** В основу работы положены литературные источники и ресурсы интернет. При ее выполнении были использованы методы литературного описания, анализа и обобщения информации, картографии.

**Структура и объем работы.** Бакалаврская работа общим объемом 51 страница состоит из введения, трех разделов (1. Физико-географические предпосылки возникновения проблем при освоении южного побережья Северного моря; 2. Проблема защиты южного побережья Северного моря от наводнений и их

решение в истории прибрежных стран; 3. Проблемы осушения южного побережья Северного моря и их решение в истории прибрежных стран), заключения, списка использованных источников (27 наименований) и трех приложений.

### **Основное содержание работы.**

**1 Физико-географические предпосылки возникновения проблем при освоении южного побережья Северного моря.** Северное море – одно из морей Атлантического океана, омывающих берега зарубежной Европы. Южное побережье моря это пограничная полоса между сушей и морем, характеризующаяся их непосредственным взаимным влиянием. Преобладающие типы берегов здесь – ватты и марши.

Основная угроза существованию южного побережья связана с вертикальными движениями земной коры: неоднократными опусканиями суши и трансгрессиями моря. В настоящее время некоторые участки побережья, а в Нидерландах – это около 30% побережья страны, расположены ниже уровня моря. Другая часть побережья находится на высоте не более одного метра. Ей периодически угрожает затопление во время нагонов волн и разливов крупных рек.

Ветровая обстановка, характерная для акватории Северного моря, считается сложной. Оно находится в зоне господства западного переноса воздушных масс. Сильные ветры вызывают образование волн высотой до 10 м. Неблагоприятно сказываются на освоении побережья также приливные явления (до 8 м высотой) и морские течения (со скоростью около 1,2 км/ч).

До III тысячелетия до нашей эры берег находился намного севернее современного. Впоследствии Северное море стало наступать на низменные районы Северной Европы. К I веку нашей эры почти вся территория Нидерландов уже представляла собой огромную болотистую низину с большой морской лагуной в северо-западной части.

Полному затоплению препятствовали наносы многочисленных рек и дюны.

Нанесенные ветром песчаные холмы высотой 10–30 м (до 60 м) и шириной до нескольких километров образовали защитную дамбу, отгораживающую побережье от моря и предохраняющую его от затопления.

Различают два типа дюн. Старые дюны образовались в доисторическое время на западе Нидерландов из песчаных валов, вытянутых параллельно нынешней линии побережья. Более высокие новые дюны были созданы природой в IX–XI веках. Некоторые из них сформировались на основании старых дюн.

За старыми дюнами в пределах бывшей лагуны в свое время образовались два типа грунта. Первый это морские глины, нанесенные морской водой, проникавшей через открытое пространство между дюнами. Второй торфяные пласты, сформировавшиеся при обмелении лагун. Последние издавна привлекали внимание населения своим плодородием.

Так, в конце I тысячелетия нашей эры на южном берегу Северного моря возникла новая территория суши, которая стала быстро заселяться и осваиваться.

В начале II тысячелетия началась трансгрессия моря. О ее катастрофическом характере сообщают предания жителей Нидерландов. К 1290 году морской берег достиг лежащего далеко на континенте озера Флево и, затопив земли, где проживало около 50 тысяч человек (согласно преданию столько и погибло), образовало новый залив Зейдер-зе.

Наступление моря продолжалось и в XIII–XIV веках. В результате наводнений 1218, 1287 и 1377 годах на северном побережье возникли один за другим новые заливы Долларт и Лауверс-зе.

К концу средних веков юго-западная часть Нидерландов снова превратилась в морскую лагуну, среди которой возвышались отдельные острова. Так они и были названы — Зеландия, что значит «морская земля» (Разумов Г. А., Хасин М.Ф. Тонушие города [Электронный ресурс]).

В последнее столетие территория южного побережья опускается со скоростью до 2 мм в год, что может привести к затоплению прилегающих территорий.

**2 Проблема защиты южного побережья Северного моря от наводнений и их решение в истории прибрежных стран.** Основной проблемой в истории освоения южного побережья Северного моря является затопление территории во время нагонов волн и разливов крупных рек, сопровождающееся гибелью населения, разрушением хозяйственных объектов. Катастрофические наводнения случались почти в каждом столетии. В исторических документах имеются сведения затоплениях территории в 1288, 1404 и 1421, 1530 и 1570 году. В наводнении 1953 года только в Нидерландах погибло около 2 тысяч человек, пострадало более 500 тысяч зданий (Бондарев Л. Г. , 1979). Для защиты побережья от наводнений население расположенных на нем стран использовало следующие способы: сооружение искусственных холмов (терпов, варфтов) и дюн, прокладку диквегенов и возведение дамб.

Терпы – это искусственные холмы, которые создавались в течение длительного времени, постепенно наращивая высоту и диаметр. Наиболее старые из них датируются возрастом более 2000 лет. Число заселенных искусственных холмов только в Нидерландах достигало 1250. Но с начала XIX века крестьяне стали разрушать холмы для использования на полях грунта в качестве удобрения. И их осталось чуть более 500.

Диквегены поднятые тропы, ведущие от одного терпа к другому или соединявшие фермы на низких берегах. Они сдерживали проникновение соленых морских вод на обрабатываемые земли и пастбища при приливах и ветровых нагонах воды и были предшественниками плотин.

Впервые дамбы на южном берегу Северного моря были построены у эстуария Шельды. Они датируются VII веком нашей эры.

Для строительства дамб использовались простые технологии: глинистый грунт укладывался между дюнами и тщательно утрамбовывался. Наружный откос плотины укреплялся каменной наброской или каменной кладкой. Для

берегоукрепления применялись и просто мешки с песком. Зачастую берег защищался с помощью травяного покрова, кустарников и деревьев, которые сохранились и до наших времен.

Начиная с XV века при строительстве дамб на внешнем склоне широко стали использоваться наклонно вбитые деревянные сваи, между которыми помещался слой из водорослей. В нижней части больших плотин делались навалы из камней. Для этого использовались местные граниты моренных отложений или привозные из Норвегии. Верхняя часть состояла из глины и хвороста. Ширина в основании плотины составляла 50 – 100 м, а средняя высота 8 – 10 м.

В дальнейшем технология строительства плотин становилась более дешевой: использовался песок и хворост, камни укладывались лишь в основании. Такие дамбы уступали в прочности двум описанным выше и часто разрушались.

На данный момент все плотины южного побережья Северного моря можно разделить на 3 группы: «летние», «зимние» и «спящие». Летними называют плотины, строительство которых еще окончательно не завершено. Они выполняют свое назначение только летом и не дают гарантированной защиты штормовых волн в зимнее время.

Зимние дамбы – самые высокие, надежные.

Спящими называют старые дамбы, которые по мере отвоевания земель у моря оказались далеко от берега внутри страны.

В настоящее время длина всех дамб на побережье составляет более 3 500 км.

Самым грандиозным примером гидротехнических сооружений является плотина, перегородившая залив Зейдер-зе, и проект «Дельта».

**3 Проблемы осушения южного побережья Северного моря и их решение в истории прибрежных стран.** Население побережья уже с XIII века не только оборонялось от моря дамбами, но и наступало на него, осушая

отгороженные земли. Особенно большой размах осушительные работы приняли в XVII веке в Нидерландах. Ныне общая площадь осушенных земель на южном побережье достигает колоссальных величин. Только в Нидерландах половина всей земельной площади — это искусственно осушенные земли. Здесь создано сотни польдеров, которые можно классифицировать на большие и малые, торфяные и глиноземные, низкие и высокие.

Осушаемые земли обычно изрезаны параллельными друг другу горизонтальными каналами–дренами, которые в наше время все чаще заменяются закрытым трубчатым дренажем. Осушительный дренаж отбирает из почвы лишнюю воду и отводит ее в коллектор, который прокладывается вдоль дамбы. В определенном месте сооружается водосборный колодец, откуда ведется откачка воды. В старину для работы насосов использовались ветряные мельницы. Со временем на смену ветрякам пришли паровые машины, потом дизельные двигатели, за ними электронасосы.

Особенно большой размах для своего времени осушительные работы приняли в XVII в. в Нидерландах. В это время здесь было осушено 1120 км<sup>2</sup> низинных земель.

Первый крупный польдер (Гаарлемский) был возведен вблизи Амстердама по проекту инженера Легваттером в 1641 году. Он строился в течение 13 лет. Были возведены десятки километров земляных дамб и открыты сотни километров дренажных канав.

В XX веке наиболее впечатляющим стало осушение голландцами морского залива Зейдер-зе. Начало осуществления проекта связано с постройкой небольшого опытного 40-гектарный польдера Андейк в 1927 году у северо-западного побережья озера Эйселл. Затем в 1930 году был пущен в эксплуатацию крупный участок Виригермер площадью 20 тысяч га. В 1932 году после шестилетнего интенсивного строительства был отгорожен дамбой, имевшей длину 30 км и ширину 90 м, морской залив Зейдер-зе. На географической карте Европы появилось новое озеро – Эйссельмер,

предназначенное для последующего осушения. В 1937–1942 годах был построен северо-восточный польдер площадью 48 тыс. га с центром в Эммелорде. Его территория расположена на 4,5 м ниже уровня моря. Откачка воды осуществляется тремя насосными станциями, на каждой из которых установлено по 8 центробежных насосов с электродвигателями производительностью по 4 тысяч м<sup>3</sup>/ч. В 1950–1957 годах был построен самый большой польдер – восточный Флеволанд площадью 54 тыс. га, территория которого заглублена на 5 м ниже уровня моря. Здесь также установлены три насосные станции для откачки воды. В 1968 году стал эксплуатироваться четвертый польдер – южный Флеволанд (43 тысяч га) с одной мощной осушительной насосной станцией, расположенной возле северо-западной дамбы (Разумов Г. А., Хасин М.Ф. Тонущие города [Электронный ресурс]).

Начиная с 50-х годов стали монтировать плотины из кессонов - громадных железобетонных ящиков с двумя вертикальными подвижными стенками. Буксиры отводили их в нужное место, стенки открывались, кессоны тонули и опускались на дно. Так был перегорожен в 1952 г. залив Браакман, выходящий к эстуарию Шельды. Этот метод широко применялся при работах на Ваддензе и при осуществлении плана освоения низовьев Рейна, Шельды и Мааса.

Рекультивация осушенных земель осуществляется в несколько этапов. Сначала откачивают из обвалованного польдера насосами воду. Возникает соленая илистая топь. Молодые глинистые отложения грязеобразной консистенции имеют мощность до 5 - 7 м. Эту поверхность с вертолетов засевают тростником. Он скрепляет грунт корнями, испаряет много воды, обогащает почву органическими веществами и не дает возможности сорнякам захватить освободившееся пространство. Когда участок достаточно обсыхает, тростник вянет, и его скашивают или выжигают.

После специальными плугами польдер перепахивается до глубины 3,5 м, при этом на поверхность выворачивается плодородный ил. Но грунт все еще остается чрезмерно насыщенным водой, и для дальнейшего осушения создается



система поверхностного дренажа - сеть открытых канав глубиной 0,5 - 0,6 м (Бондарев Л. Г. , 1979). Спустя 2 - 3 года открытый дренаж заменяется закрытым. Общая протяженность дренажных труб одного только Северо-Восточного польдера составляет около 40 000 км.

Дренирование морских отложений сочетается с их промывкой и рассолением за счет атмосферных осадков.

В условиях Нидерландов восстановление земель, засоленных морскими водами, происходит достаточно быстро. Так, земли, затопленные морем в течение 2 -3 месяцев, приобретали концентрацию солей в горизонте 0 - 20 см порядка 20 г на 1 л почвенной влаги, но после восстановления дамб, откачки воды и приведения в порядок дренажа, а также после промывочного действия зимних атмосферных осадков они уже на следующий год становились пригодными для возделывания некоторых культур (Бондарев Л. Г. , 1979). В случае песчаных почв достаточное рассоление наступает же на третий год.

Затем в грунт вносится большое количество минеральных удобрений. На каждый гектар в среднем приходится 138 кг азотных удобрений, 51 кг фосфорных, 61 кг калийных, 40 кг извести. Посевы люцерны способствуют обогащению микрофлоры молодых почв. Возникает искусственная почва, дающая на единицу площади больше продукции, чем земли в других странах Западной Европы. Полный период формирования польдерной почвы охватывает 10 - 15 лет (Бондарев Л. Г. , 1979).

В течение всего периода освоения работы на польдерах ведутся государством, и только после этого осушенные земли сдаются в аренду фермерам.

Существует более 1,5 тыс. управлений надзора за польдерами. Управления подчиняются властям провинций и следят за состоянием плотин, каналов, насосных станций и дренажных систем, иногда и за всем водным хозяйством района, а также осуществляют мероприятия по охране природы.

Среди проблем, которые приходится решать странам в связи с эксплуатацией осушенных земель, выделяются изменение уровня подземных

вод, усадка поверхности (так, в пределах залива Долларт наиболее рано освоенные польдеры, распахивавшиеся с XVI века, имеют уровень на 2 м ниже, чем поверхность более молодых земель), волновой размыв дамб, скопление поверхностных вод, интрузия соленых морских вод и засолению почв в польдерах и гибели сельскохозяйственных растений.

Уже первые годы эксплуатации польдеров показали актуальность охраны окружающей прибрежной территории. Во-первых, интенсивная откачка дренажных вод довольно быстро привела к переосушению почв на прилегающих землях. Понижение уровня подземных вод распространилось на большую прибрежную территорию Фрисландии, и радиус депрессионной воронки достиг нескольких десятков километров.

В связи с этим было принято решение, несмотря на значительное удорожание работ, строить польдеры в окружении обводных кольцевых каналов. Поэтому польдеры южный и восточный Флеволанд к берегу не примыкают и отделены от него каналом, разделенным системой шлюзов. Это позволяет не только оперативно регулировать уровень подземных вод на прилегающих берегах, но и обеспечить водный транспорт новыми путями.

Во-вторых, отрицательным последствием осушения Зейдер-зе оказалось ухудшение рыбного промысла. После постройки защитной дамбы, ликвидировавшей залив многие рыболовецкие поселки опустели, так как ловить стало нечего. Особенно серьезная угроза нависла над угрем, уникальной рыбой; которая, ходит нереститься в Северное море.

В-третьих, в результате многолетней откачки дренажных вод происходит интрузия, вторжение снизу соленых морских вод. Он приводит к засолению почв в польдерах и гибели сельскохозяйственных растений. Для ликвидации последствий интрузии голландцы применяют методы искусственного восполнения подземных пресных вод путем безнапорной инфильтрации поверхностных вод через песчаные грунты в районе дюн.

**Заключение.** В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Южное побережье Северного моря — это пограничная полоса между сушей и морем, характеризующаяся их непосредственным взаимным влиянием.

Основная угроза существованию южного побережья связана с вертикальными движениями земной коры: опусканием суши со скоростью до 2 мм в год и повышением уровня моря.

Наиболее острой проблемой в истории освоения исследуемой территории было ее затопление во время нагонов волн и разливов крупных рек, сопровождающееся гибелью населения и скота, разрушением хозяйственных объектов. Для защиты побережья от наводнений население расположенных на нем стран использовало следующие способы: сооружение искусственных холмов (терпов, варфтов) и дюн, прокладку дикегенов и возведение дамб. В настоящее время длина всех дамб на побережье составляет более 3 500 км. Самым грандиозным примером гидротехнических сооружений является плотина, перегородившая залив Зейдер-зе, и проект «Дельта».

Население побережья уже с XIII века не только оборонялось от моря дамбами, но и наступало на него, осушая отгороженные земли. Особенно большой размах осушительные работы приняли в XVII веке в Нидерландах. Ныне общая площадь осушенных земель на южном побережье достигает колоссальных величин. Только в Нидерландах половина всей земельной площади — это искусственно осушенные земли. Здесь создано сотни польдеров, которые можно классифицировать на большие и малые, торфяные и глиноземные, низкие и высокие.

Среди проблем, которые приходится решать странам в связи с эксплуатацией осушенных земель, выделяются изменение уровня подземных вод, усадка поверхности, волновой размыв дамб, скопление поверхностных вод, интрузия соленых морских вод и засолению почв в польдерах и гибели сельскохозяйственных растений.

В свою очередь, осушение земель приводит к следующим негативным последствиям: понижение уровня подземных вод на прилегающей территории, ухудшение рыбного промысла.

Южное побережье Северного моря – один из густо заселенных и освоенных районов мира. На нем располагаются территории развитых стран зарубежной Европы, жители которых накопили богатый опыт по исследованию развития береговых процессов, разработке мероприятий по защите от них, использованию технологий осушения морских акваторий. В то же время они имеют экономическую возможность осуществлять теоретические проекты на практике.