



Проект «Уменьшение уязвимости к экстремальным паводкам и изменению климата в бассейне реки Днестр» являлся одним из pilotных проектов программы адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах, осуществляющей в соответствии с Конвенцией ЕЭС ООН по Защите и использованию трансграничных водотоков и международных озер. Конвенция рассматривает изменение климата не только как вызов человечеству, но и как один из драйверов трансграничного сотрудничества, который может послужить отправной точкой в работе по улучшению связей между прибрежными странами. Совместный анализ проблем, приоритетов и решений, являющихся определяющим моментом трансграничного сотрудничества, определили программу и методы решения задачи проекта. Гармонизация усилий исполнителей проекта со стороны Украины и Молдовы, а также использованных средств, моделей и сценариев, обмен информацией и широкое использование результатов научных исследований, проектов и программ в области изучаемой проблемы определили форму и содержание настоящего отчета.

*Сводное
резюме*

1. Методические подходы к оценке уязвимости

В основу оценки уязвимости бассейна Днестра к изменению климата положена концепция Межправительственной Группы Экспертов по изменению климата (IPCC, 2007а), которая различает три основных составляющих уязвимости: экспозиция, чувствительность и адаптационный потенциал. В этой триаде экспозиция определяется характером, магнитудой и скоростью изменения климата, представленными многолетними наблюдаемыми или ожидаемыми изменениями в климатических условиях. Чувствительность определяет степень, до которой система восприимчива, положительно или отрицательно, прямому или косвенному воздействию изменения климата. Адаптационный потенциал описывает способность системы приспособиться к реальным или ожидаемым климатическим стрессам, или справиться с их последствиями. Экспозиция обычно трактуется как *внешняя размерность* уязвимости, а чувствительность и адаптационная способность – как ее *внутренняя размерность*.

Оценка уязвимости также исходила из двух подходов к ее интерпретации: *анализ конечных результатов* и *анализ в исходной точке*. Первый подход рассматривает уязвимость как результат последовательного анализа, ведущего к оценке *конечной уязвимости*, или остаточных последствий, имеющих место после адаптации; второй – как нынешнюю неспособность системы совладать с климатическими, экологическими, социальными и другими нагрузками. Предварительная оценка предполагает, что устранение сегодняшней уязвимости способствует уменьшению уязвимости в будущих климатических условиях. Исходя из этого, различаются *нынешняя уязвимость* бассейна Днестра, которая относится к текущей изменчивости регионального климата и к сегодняшней способности его природных и социальных систем справиться с изменчивостью гидрологического режима реки, и *будущая уязвимость*, которая относится к ожидаемым климатическим условиям и будущей способности противостоять им.

Так как уязвимость к изменению климата зависит от целого набора факторов, ее оценка включает ряд критериев идентификации уязвимых систем и групп, охватывающих различные аспекты воздействия: *физико-географический*, *социально-экономический*, *экологический*, *адаптационный*. Их количественная оценка потребовала использования определенного набора показателей, на основе которых проведена идентификация наиболее подверженных риску территорий с целью последующей приоритезации действий по планированию и проведению адаптивных мероприятий.

В качестве *исходного материала* использованы данные национальной статистики Украины и Молдовы, результаты исследований, проведенных в рамках других задач настоящего проекта и международных проектов, выполненных ранее в бассейне Днестра, а также различных научных публикаций, раскрывающих отдельные аспекты темы. По возможности, итоговые оценки относятся к бассейну в целом, безотносительно к административной принадлежности его отдельных частей. Там, где эта задача была затруднена вследствие существующих различий в национальных статистиках, а также в объеме и доступности информации, оценка проводилась раздельно для Украинской и Молдавской частей бассейна. Учитывая, что в бассейне Днестра расположено 67% территории Молдовы, в отдельных случаях оценки, сделанные для страны в целом, качественно оценивались как *репрезентативные* и для этой части бассейна; оценки по Украинской части основывались на данных охватываемых ею областей.

2. Физико-географические аспекты уязвимости бассейна днестра

2.1 Урбанизация, землепользование, геоморфологические процессы

Средняя плотность населения в бассейне Днестра (общая численность 8,4 млн. человек), составляет 116,4 чел./км² (около 100 чел./км² в Украинской части бассейна и 165 чел./км² – в Молдавской части), что выше среднего значения для стран Восточной Европы. Высокая плотность населения определяет уровень антропогенной нагрузки на природные и водные ресурсы, особенно в средней и верхней частях бассейна. Днестр является источником питьевой воды для административных центров пяти областей Украины, столицы Молдовы (Кишинев), а также ряда крупных индустриальных центров.

Три четверти земельных ресурсов используется для нужд сельского хозяйства в Молдавской части бассейна и несколько меньше (66%) – в Украинской части, что является неоправданно высокой долей как с точки зрения научно-обоснованной эффективности землепользования, так и с позиций поддержания природно-ресурсной устойчивости территории. Ситуация усложняется структурой земледелия, при которой под пашней занято от 45% до 55% земель, под многолетними культурами – 9% в Молдове и около 30% в Украине, а под пастищами – 7% и 15%, соответственно. Луга, черные пары и залежи занимают 7% в украинской части бассейна и лишь 0,3% в молдавской, с тенденцией к их дальнейшему сокращению. Исходя из большей диверсификации землепользования, можно говорить о его несколько меньшей уязвимости в Украине. Чрезмерная нагрузка на почву ведет к ее прогрессирующей деградации и развитию эрозионных процессов, снижающих качество почвы и ее продуктивность: в 2005 г пораженные эрозией почвы составляли около 26% территории Молдовы, ежегодно увеличиваясь примерно на 6.4 тыс. га. Наиболее характерные для территории бассейна процессы приведены в Табл. 2.4; 2.5¹.

Таблица 2.4 Природные и антропогенные геоморфологические процессы в Украинской части бассейна

Форма проявления	Область и процент ее территории в границах бассейна						
	Львов-кая 50%	Ивано-Франковская 65%	Черновицкая 32%	Винницкая 27%	Тернопольская 82%	Одесская 16%	Хмельницкая 37%
Оползни							
Общее число	1347	805	1467	339	117	5 835	420
Площадь, км ²	292.6	301	760	16.55	11.74	66.3	20,98
% территории	1.34	0.08	9.4	-	0.09	0.20	0,10
Карст							
Число проявлений	5100	2 077	328	271	2 472	112	769
Площадь, км ²	17 790	10 290	6 390	10 890	13 800	32 650	17 440
% территории	81,6	74,0	-	41.1	100	98	84,7
Сель							
Число водотоков	52	Локальные проявления	-	Не характерно	Не характерно	Не характерно	Не характерно
Площадь, км ²	240		-				
Лесовые группы							
Проседания, км ²	2 060	1 700	4 350	Не характерно	9 380	13 920	14 830
% территории	9.43	12.27	53.75		67.95	-	72
Подтопление							
Площадь, км ²	250	0.014	400	50	Локальные проявления	-	60
% территории	1.15	0.01	-	0.02		-	0,29

Примечания: 1. Прочерки означают отсутствие информации

¹Нумерация таблиц и рисунков в резюме дана в соответствии с их нумерацией в отчете

Таблица 2.5 Природные и антропогенные геоморфологические процессы в Молдавской части бассейна

Форма проявления	Всего	Бассейны рек длиной		
		> 100 км	100-50 км	50-25 км
Средняя плотность, км/км²				
Оползни	143,5 км ²	0,003	0,017	0,007
Обвалы	131,4 км ²	0,011	0,001	0,006
Средняя частота, шт./км²				
Овраги	17399 шт.	0,870	0,640	1,000
Карьеры	509 шт.	0,035	0,022	0,026
				0,019

2.2 Экспозиция бассейна Днестра к современному и ожидаемому климату

Оценка климатической составляющей экспозиции основана на исторических показателях температуры воздуха и осадков за базовый период наблюдений (1961-1990 гг.), а также рассчитанных проекций их изменения к 2021-2050 гг. (Балабух, 2012; Krakowskaya, 2012). Генерализация проекций проведена применительно к трем регионам, представляющим верхнюю, среднюю и нижнюю части бассейна (Рис. 2.3). Оценка осуществлялась отдельно для теплого и холодного периодов года, раздельно для текущего и ожидаемого климата, с акцентом на его экстремальные проявления.

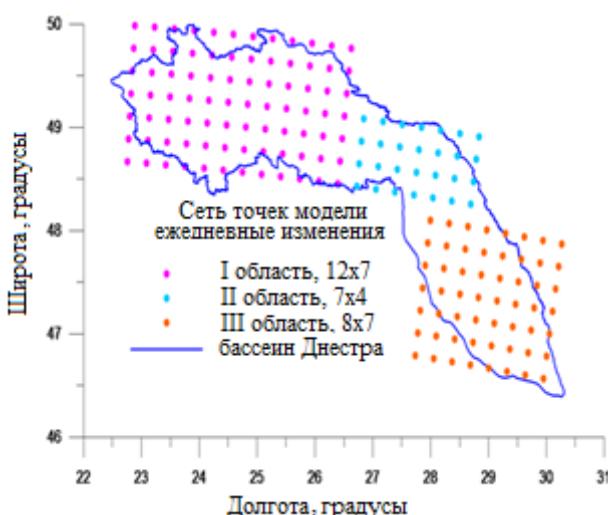


Рис. 2.3 Разбивка бассейна Днестра на районы моделирования изменения климата в сетке региональной модели MPI-M REMO, TCHAM5

зоны, что положительно скажется на экономике региона. Однако возможное увеличение количества оттепелей может отрицательно сказаться на экосистемах. Число дней с сильным морозом ($T_{\min} < -25^{\circ}\text{C}$) может уменьшиться на 2-3 дня, но ожидается рост повторяемости сильных ветров (15 м/с и более), которые могут принести значительные убытки системам энергообеспечения, связи, сельскому и коммунальному хозяйству, транспорту, а также населению в целом.

Перераспределение осадков произойдет в сторону более интенсивных (Табл. 2.7), что в сочетании с уменьшением твердых осадков следует рассматривать как отрицательную тенденцию. Учитывая, что наиболее снежные зимы имеют место в Карпатах,

В холодный период года оценивались три показателя: экстремально низкие температуры, интенсивные осадки, снежный покров. Первые два показателя рассматривались как отрицательный фактор, а наличие снежного покрова, исходя из его функции формирования стока и защиты сельхозугодий – как фактор, уменьшающий уязвимость.

Базовая повторяемость опасных для жизнедеятельности человека отрицательных температур представлена в Табл. 2.6. К середине нынешнего столетия число морозных дней может сократиться на 2-2.5 недели; соответственно увеличится безморозный период и, как результат, уменьшится продолжительность отопительного сезона.

Таблица 2.6 Число дней с морозами разных градаций ($T^{\circ}\text{C}$) в бассейне Днестра в 1961-1990 гг.

T, $^{\circ}\text{C}$	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
≤ -10	32.6	28.8	22.5
≤ -15	14.7	12.2	7.4
≤ -20	5.1	3.2	1.2
≤ -25	1.2	0.6	0.06
≤ -30	0.2	0.08	0.0
≤ -35	0.06	0.0	0.0

ожидаемое к середине столетия снижение примерно на четверть выпадения снега отрицательно скажется на режиме стока Днестра.

Таблица 2.7 Проекции изменения числа дней с сильными осадками различной интенсивности в холодный период года в бассейне Днестра в 2021-2050 годах относительно 1961-1990 годов

Показатель	Верхний Днестр		Средний Днестр		Нижний Днестр	
	>20 мм	>30мм	>20 мм	>30мм	>20 мм	>30мм
<i>Изменение, дни</i>	6,6	2,6	4,5	0,3	4,2	0,3
<i>Ожидаемое число дней</i>	16	13	32	5	28	7

В теплый период года оценка экспозиции к климату сконцентрирована на условиях увлажнения, а также изменениях некоторых прикладных климатических характеристик, в первую очередь тех, что представляют интерес для сельского хозяйства.

В частности, незначительный рост осадков, ожидаемый в верхнем и среднем течении Днестра, не компенсирует существенный рост температур воздуха, что приведет к усилению засушливости, особенно в нижней части бассейна, где теплый период может стать полузасушливым, а в конце лета – даже засушливым. Ухудшение условий увлажнения неблагоприятно скажется как на состоянии экосистем бассейна, так и на запасах водных ресурсов. В то же время, увеличение продолжительности теплого периода усилит агроклиматический потенциал территории, способствуя выращиванию позднеспелых, более урожайных культур, а также внедрению новых теплолюбивых культур. Однако более раннее наступление весны может «спровоцировать» раннюю вегетацию растений, создавая угрозу их повреждения поздними весенними заморозками.

Рост средних температур будет сопровождаться ростом числа опасных для здоровья человека жарких дней с дневной температурой $\geq 30^{\circ}\text{C}$ и очень жарких дней с $T \geq 35^{\circ}\text{C}$.

В 1971-2010 гг. отмечалось увеличение повторяемости сильных и ливневых осадков. Дальнейший рост числа дней с интенсивными осадками будет происходить вниз по течению Днестра: примерно от 5 дней в Карпатах до 14 дней в устье реки для осадков >20 мм в сутки, и от некоторого снижения в верховьях до 10 дней в средней и нижней части бассейна для осадков >30 мм. Усиление осадков следует рассматривать как повышение уязвимости: ливневые осадки разрушают почву и интенсифицируют сток, создавая предпосылки для развития эрозионных процессов и ухудшения качества поверхностных вод. Увеличение интенсивности конвективных процессов может привести к увеличению повторяемости гроз, града, шквала и смерчей, с их особо отрицательными последствиями.

Экспертная оценка эффекта экспозиции бассейна Днестра к отдельным климатическим показателям и их ожидаемым изменениям приведена в Табл. 2.14.

2.3 Экспозиция водных ресурсов Днестра к изменчивости и изменению климата

Качественная оценка экспозиции водных ресурсов бассейна к нынешней изменчивости регионального климата сводится к следующему:

1. Существенного влияния на речной сток многолетней изменчивости климата не обнаружено. Некоторое антропогенное влияние прослеживается лишь для притоков Днестра в нижней части бассейна.

2. Многолетняя динамика среднегодового стока характеризуется сочетанием статистически значимых и незначимых трендов, носящих периодический характер. Так как наличие трендов в многолетнем режиме стока носит периодический (циклический) характер, то его колебания можно считать квазистационарными.

3. В последние десятилетия в среднегодовом стоке наблюдается маловодная фаза гидрологического режима, начавшаяся в 1969-1977 гг. и характерная для минимальных расходов воды, как зимнего периода, так и периода открытого русла. В колебаниях максимального стока для горных и полугорных рек в 1968-2010 годах отмечалась стабилизация.

4. В последние 120 лет наибольшие годовые расходы воды в 80 случаях были сформированы в теплое время года (3-5 дождевых паводков в год), с частотой максимальных

расходов воды 1-5%-ой вероятности в 2-3 раза большей расходов, образующихся от снего-дождевых паводков соответствующих обеспеченностей.

Таблица 2.14 Принципиальная схема эффекта экспозиции различных участков бассейна Днестра к экстремальным проявлениям климата

Климатические показатели	Эффект экспозиции и части бассейна					
	1961-1990			2021-2050		
	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
Холодный период года						
Сильные морозы:						
≤ -20	↓	↓	↓	↓	↓	↓
≤ -25	↓	↓	↓	↓	↓	↓
≤ -30	↓	↓	↓	↓	↓	↓
≤ -35	↓		↓			
Снежный покров и ожидаемые изменения	↑	↑	↑	↑	↑	↓
Увеличение интенсивности и повторяемости сильных осадков	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Сильные снегопады (≥ 15 мм/24ч)				↑	↓	↓
Увеличение продолжительности безморозного периода (оттепели)	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
Уменьшение продолжительности отопительного периода	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Уменьшение суровости зимы	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Увеличение числа дней с сильным ветром	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Теплый период года						
Влажность воздуха	↑	↑	↓	↑↓	↓	↓
Рост продолжительности периодов с:						
$T > 5^{\circ}\text{C}$				↑	↑	↑
$T > 10^{\circ}\text{C}$				↑	↑	↑
$T > 15^{\circ}\text{C}$				↑	↑	↓
Увеличение количества жарких дней с $T \geq 30, \geq 35^{\circ}\text{C}$	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Увеличение частоты и интенсивности атмосферных и почвенных засух	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Ожидаемое увеличение интенсивности сильных осадков	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Изменение числа дней с осадками:						
> 20 мм				↓	↓	↓
> 30 мм				↑	↓	↓
Увеличение максимального количества осадков за сутки	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Увеличение числа сильных ветров	↓	↓	↓	↓	↓	↑

Примечание: ↑ – эффект положительный; ↓ – эффект отрицательный; ↑↓ – возможны оба эффекта, в зависимости от оцениваемой системы и интенсивности фактора

Проекции изменения речного стока:

1. В Карпатской и Волыно-Подольской частях водосбора ожидаемые изменения среднегодового стока будут находиться в пределах естественной изменчивости; его уменьшение к 2021-2050 гг. (порядка на 24%) можно ожидать лишь для Нижнего Днестра.

2. Во внутригодовом распределении стока возможно его увеличение в холодный период года в Карпатской части бассейна, с уменьшением весеннего половодья и смещением его пиков на более ранние сроки, и возможном увеличении частоты паводков. Внутригодовое перераспределение стока будет характеризоваться значительным диапазоном его изменения по месяцам. Тенденций в изменении водности рек Волыно-Подольской части

бассейна не выявлено. Сток в *нижнем течении Днестра* будет характеризоваться четко выраженным паводковым режимом (при возможным уменьшением весеннего половодья), что объясняется увеличением вклада интенсивных осадков.

3. Существенных изменений величин *максимальных расходов* воды не ожидается; можно предположить их 15-16%-ое уменьшение для Волыно-Подольской и Нижней частей бассейна. Несущественное увеличение *минимальных расходов* воды может произойти в Карпатской и Волыно-Подольской частях бассейна и значимое (до четверти) - в низовьях.

4. На формировании стока сказываются зональные и азональные факторы, отражающие изменение по широте климатических переменных или, соответственно, нарушающие его широтное распределение.

Таким образом, различия в уязвимости водных ресурсов бассейна Днестра, наблюдаемые в нынешнем климате, к середине столетия еще более усугубляться. Можно ожидать сохранения достаточности водных ресурсов в Карпатах, практически полного сохранения существующей ситуации в средней части бассейна, во многом определяемой регулированием стока Днестровскими водохранилищами, и существенного повышения уязвимости в низовьях реки, где нынешний низкий уровень стока сократится еще более, и дефицит водных ресурсов будет сочетаться с увеличением засушливости климата.

3. Чувствительность к изменению климата экосистем бассейна Днестра

Изменение климата обостряет проблемы, вызванные физической фрагментацией экосистем, связанной с их генетическим вырождением или высокой смертностью при миграции, и с их качественной фрагментацией, вследствие сокращения пригодных условий существования. В конечном итоге, это – ускоренное вымирание видов, замещение травянистых эдификаторов природных экосистем сорными и агрессивными видами, дальнейшее обеднение почвенной биоты и крайне слабая возможность естественного замещения видов, формирующих экосистемы, другими видами. Выбор экосистем для исследования определялся степенью их значимости в формировании природных ресурсов бассейна. В качестве таковых взяты леса Карпат, определяющие сток Днестра, пойменные экосистемы в средней части бассейна, водно-болотные угодья в устье, а также ихтиофауна реки.

3.1 Лесные экосистемы Карпат. Сокращение площадей лесов в водосборе и бассейне Днестра, и в первую очередь в Карпатах, является важным фактором усиления негативных последствий изменения климата на водные ресурсы. Карпаты являются одним из наиболее влажных регионов Украины, где формируется основной сток реки; природная растительность этой зоны играет важную водорегулирующую и почвозащитную роль. Изменение климата может оказаться на Карпатских лесах, как в негативном, так и позитивном аспектах. К *негативным последствиям* можно отнести:

- нарушение фенологического ритма древесных пород, которым будет трудно адаптироваться к измененным экологическим условиям;
- возможность изменения высотных пределов древесных пород;
- дальнейшая опасность усыхания монокультур ели, созданных вне пределов ее природного естественного роста;
- более частая периодичность экстремальных метеорологических ситуаций и опасность возникновения снежных лавин, наводнений, оползней, селевых потоков;
- более частое проявление штормовых ветров, создающих опасность буреломов;
- возрастание числа лесных пожаров;
- развитие опасной для лесов энтомофауны и появление грибковых заболеваний вызванных возрастанием влажности.

К возможным *позитивным последствиям* изменения климата можно отнести:

- сокращение в результате потепления сроков периодичности плодоношения, увеличение урожайности древесных пород и улучшение их репродуктивной способности;
- возможность обогащения лесов теплолюбивыми аборигенными и интродукцированными видами и, следовательно, расширение их биоразнообразия;

- увеличение прироста древесных пород и производительности древостоев при увеличении вегетационного периода;
- улучшение почвообразовательного процесса буровземных почв;
- ускорение ренатурализации верхнего предела лесов и улучшение их водо- и почво-защитной роли;
- возможность расширения рекреационной сферы в горных лесах и увеличения их социального значения.

3.2 Пойменные экосистемы Днестра. По сравнению с зональными лесными и степными экосистемами степень воздействия изменения климата на азональные сообщества речных пойм ниже, поскольку они преимущественно находятся под лимитирующим воздействием гидрологического режима поймы и содержания солей в почве. Гидрологический режим, напрямую увязанный с климатическими условиями водосборной территории, определяет длительность паводков, в зависимости от которых находятся процессы накопления и вымывания солей в почве. Влияние реки превалирует над непосредственным воздействием климата и в условиях стабильного гидрологического режима пойменные экосистемы соответствуют большинству показателей концепции устойчивости; устойчивость конкретных экосистем пойм будет определяться условиями увлажнения ее местообитания, значительное и продолжительное ухудшение которых может привести к снижению уровня грунтовых вод и индуцировать сукцессионные процессы. Аридизация может вызвать частичное (или полное) высыхание некоторых влажных зон Днестра, баланс поверхностных вод которых уже сейчас оценивается как отрицательный или близкий к нулю. Смена растительных сообществ будет протекать по мере изменения уровня грунтовых вод.

3.3 Водно-болотные угодья Нижнего Днестра менее зависимы от температурного фактора и поэтому более устойчивы к изменению климата, однако пределы их резистентности зависят и от ряда других факторов (содержания растворенного в воде кислорода, циклов развития, условий питания и т.д.). В связи с тем, что Нижний Днестр характеризуется большим природным многообразием, воздействия изменения климата могут по-разному проявиться на уровне отдельных экосистем. Наиболее уязвимы экосистемы мелководий, которым при снижении стока угрожает полное пересыхание. Сообщества более глубоководных водоемов, развивающиеся в условиях меньшего притока атмосферного тепла, более чувствительны к изменению температуры воды, повышение которой будет способствовать увеличению продуцируемой биомассы экосистем, их расселению, способности к биологической очистке воды. Однако это повышение может содействовать и массовому размножению водорослей, с последующим «цветением» воды, снижению содержания в ней кислорода, биогенному загрязнению водоемов и массовой размножации вредных насекомых и болезнетворных микроорганизмов. Изменения в соотношении растительных сообществ повлекут за собой перемены условий существования амфибий, рептилий и птиц, вплоть до изменения их ареалов, колонизации новых территорий и внедрения новых видов. Многие экосистемы из-за изменения температурных и гидрологических факторов будут вынуждены «перестраиваться», что в условиях устьевой зоны, крайне ослабленной антропогенными воздействиями, будет не всегда возможным.

3.4 Ихтиофауна бассейна Днестра. Возрастающее число фактов свидетельствует о том, что изменение температурного режима и связанной с ним динамики гидрологических показателей водной среды являются главными факторами, влияющими на преобразование ихтиофауны. Рост температуры воды может негативно сказать на размножении и развитии многих видов рыб, особенно редких, численность которых незначительная, а сильное повышение температуры, как прямо, так и косвенно, может привести к гибели взрослых особей. Особую роль в состоянии ихтиофауны играет функционирование гидротехнических сооружений.

4. Чувствительность к изменению климата водных ресурсов Днестра

4.1 Обеспеченность водой и ее потребление

Основным источником водных ресурсов в бассейне Днестра являются реки. Однако водообеспеченность его отдельных частей существенно различается, что вызвано неравномерным развитием речной сети и различиями в климатических условиях, а также наличием горного рельефа на водосборе, создающего особые условия формирования стока и водного режима. Наиболее многоводные – карпатские притоки Днестра; значительно меньшие по водности – реки левобережья и совсем незначительную водность имеют реки нижнего участка бассейна. Неравномерность речного стока несколько компенсируется за счет его регуляции искусственными водохранилищами. Существенное значение в системе водоснабжения, особенно питьевой водой, имеют подземные воды, прогнозные ресурсы которых в бассейне оценены в 2025 млн. м³ в год. Наибольшее количество их разведанных запасов сосредоточено в верхней и средней частях бассейна; в низовые запасы незначительные.

Экономический спад последних десятилетий резко снизил объем потребления воды, однако из-за неконтролируемого забора из подземных источников, глубина водоносных горизонтов чрезмерно понизилась, приведя некоторые из них к полному истощению, например, в пойме и на нижних террасах Нижнего Днестра на территории Молдовы. Запасы пригодных для потребления пресных подземных вод в Украине незначительны, составляя около 9% общих ресурсов страны.

Наряду с уменьшением объемов изменилась структура водопотребления. В 2008-2009 гг. в Молдавской части бассейна 42% воды расходовалось на коммунально-бытовые нужды, порядка 14% – для сельхозпроизводства (из них половина на орошение) и менее 8% – для производственных целей. В Украинской части бассейна в 2010 г эти цифры составили соответственно 34%, 10% и 27%. В обеих странах по-прежнему сохраняются большие потери воды при ее транспортировке (до 30% и более).

В настоящее время нет оснований говорить о дефиците водных ресурсов в регионе в целом, хотя такое положение не является закономерным для отдельных местностей, ибо в большой степени зависит от ожидаемых изменений в водном режиме реки, а также от будущей экономической ситуации. Трудность оценки будущей уязвимости с точки зрения достаточности водных ресурсов заключается в неопределенности проекций изменения климата и производных проекций изменения объемов и режима поступления поверхностных и подземных вод, а также в большой неопределенности в оценках потребностей в воде. Отсутствие надежных прогнозов экономического развития в ближайшие десятилетия должно быть компенсировано соответствующим моделированием.

4.2 Качество воды

В целом, качество Днестровской воды в ее естественном состоянии вполне удовлетворяет требованиям практически всех видов водопотребления. Тем не менее, экосистемы Днестра не испытывают сильной антропогенной нагрузки лишь в самой верхней части бассейна. Источниками загрязнения в большинстве случаев являются коммунальное и сельское хозяйство, а также энергетический сектор. Добавочный вклад вносят атмосферные осадки, которые сливаясь со сточными водами вымывают из почвы различные загрязнения. Системы очистки сточных вод физически и морально устарели, эксплуатируются без реконструкции более 25-30 лет и не соответствуют технологическим требованиям. Так, эффективность очистки на очистных сооружениях Украины в среднем не превышает 50%.

Наиболее неблагополучная обстановка наблюдается на маловодных притоках Днестра. Преобладание испарения над осадками, в сочетании с интенсивным загрязнением, сделало большинства малых рек непригодными для любого вида водопотребления, включая рекреацию. Способность к самоочищению воды в притоках снижается от истока к устью, от средней (0,35) до низкой (0,25) и крайне низ-

кой (0,1) (Рис. 4.4). Способность к самоочищению природных и накопительных водоемов можно охарактеризовать как среднюю (например, Дубоссарское водохранилище – 0,33).

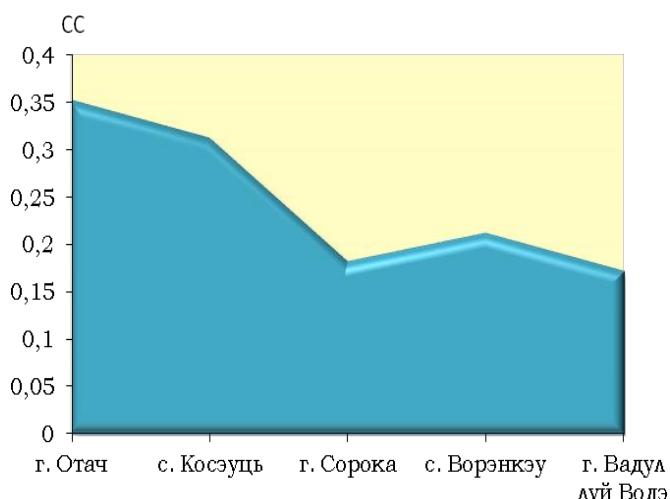


Рис. 4.4 Способность вод Днестра к самоочищению

отрасли в целом и ее постепенный упадок.

Лабораторный контроль качества водоснабжения в большинстве случаев не ведется, обеззараживание воды осуществляется крайне редко и поэтому ее санитарное качество не всегда гарантировано. В Молдове не имеет доступа к современным системам водообеспечения 45% населения страны; еще большая часть населения (47%) не имеет доступа к системам, совершенным в санитарном отношении. В большинстве сельских населенных пунктов используются проницаемые туалеты и отсутствуют или не работают системы канализации и очистные сооружения. Неудовлетворительное управление стоками и несоблюдение мероприятий по охране источников являются главными причинами ухудшения качества воды в колодцах.

4.4 Изменение климата и качество воды

Изменение климата может привести к существенным физическим, биогеохимическим и экологическим изменениям в качестве воды, что напрямую или косвенно скажется на социально-экономических и экологических товарах и услугах. Ожидается, что рост температуры воды и сокращение (исчезновение) ледового покрова может привести к следующим последствиям:

- Уменьшению содержания кислорода в воде, вызванному ростом ее температуры и интенсификацией скорости биологического дыхания (Рис. 4.8), что в целом может вызвать стресс и сократить места обитания холодноводных видов;
- Более устойчивой вертикальной стратификации и меньшему перемешиванию воды в глубоководных водохранилищах;
- Эвтрофикации водоемов вследствие повышения загрязнения питательных веществ в воде при более высоких температурах;
- Изменению сроков цветения водорослей и возрастанию числа вредоносных водорослей;
- Изменению мест обитания и географического распространения водных организмов в северном направлении и на большие высоты, а также к исчезновению некоторых водных видов.

Доступ населения к качественной воде

Проблема снабжения населения качественной питьевой водой остается острой социальной проблемой. Высокая заболеваемость и смертность населения, а также отставание от развитых стран по средней продолжительности жизни в определенной степени определены и низким качеством потребляемой воды. Тарифы на услуги питьевого водоснабжения и водоотведения в большинстве населенных пунктов не возмещают расходы на доставку и не учитывают инвестиционную составляющую, что обуславливает убыточность функционирования

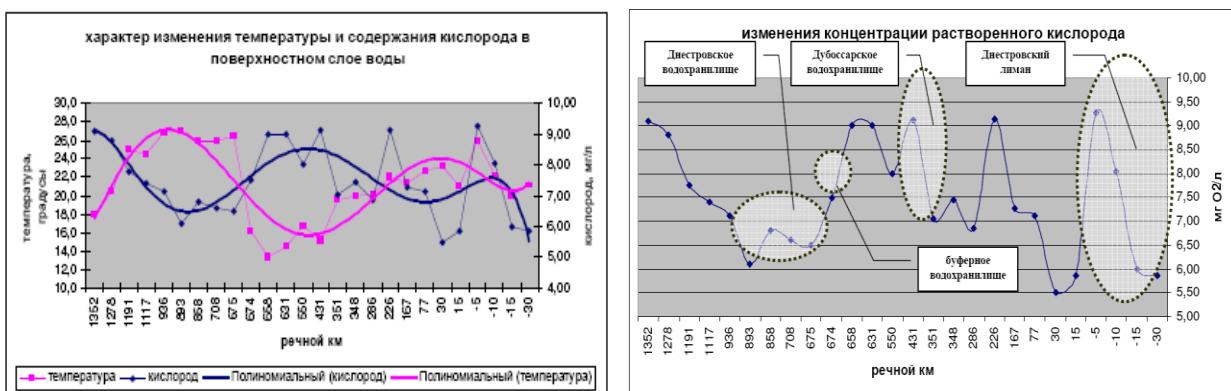


Рис. 4.8 Связь содержания растворенного кислорода в Днестре с температурой воды (слева) и наличием водохранилищ по данным экспедиции 2011 г (Источник: Мелиян и Кожушко, 2012)

5. Адаптационный потенциал бассейна Днестра

5.1 Концепция оценки

При оценке адаптационного потенциала за основу взяты два аспекта: *экономический* и *социальный*, которые рассматриваются, главным образом, с точки зрения уровня человеческого развития в странах бассейна. Адаптация требует определенных затрат и, в общем случае, богатые регионы обладают более благоприятными возможностями для адаптации, нежели их бедные соседи. Не менее важной является и структура экономики. Предел, на котором экономика способна выдержать определенный шок, в значительной степени зависит от диверсификации ее структуры, так как последствия изменения климата поражают, прежде всего, ее определенные, наиболее уязвимые секторы, такие как сельское хозяйство.

При рассмотрении уровня человеческого развития учитывались структура населения и перспективы ее дальнейших изменений. Устойчивые демографическая структура и численность населения являются предпосылкой к высокому уровню адаптационного потенциала; старение населения и усиленная миграция его подрывают. Повышению адаптационного потенциала способствует уровень образования населения.

И, наконец, адаптационный потенциал зависит от регионального распределения определяющих его факторов. Поскольку воздействия изменения климата проявляются специфически на локальном уровне, бассейн Днестра не может рассматриваться как гомогенная структура и региональные различия в адаптационном потенциале двух берегов реки не идентичны различиям между Украиной и Молдовой, рассматриваемым как в целом, так и в отдельных секторах (системах).

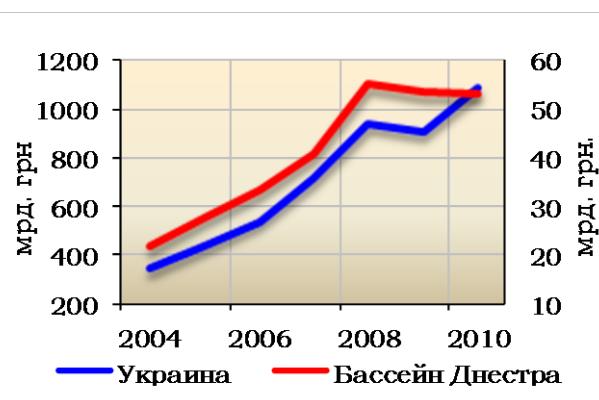


Рис. 5.1 Динамика ВВП Украины в регионе бассейна Днестра.

5.2 Основные макроэкономические показатели

Украина имеет хорошую промышленную базу, плодородные земли, квалифицированные кадры и развитую систему образования. Страна богата на природные ресурсы, включая источники энергии, и независима от внешних поставок электроэнергии; более того, она экспортит ее в другие страны. Хорошо развиты черная металлургия, химическая, нефтехимическая и высокотехнологичные отрасли,

включая электронную промышленность, производство товаров военного и космического назначения. Украина является одним из крупных производителей и экспортёров зерна, сахара и других продовольственных товаров. Динамика ВВП страны и в бассейне Днестра приведены на Рис. 5.1.

В то же время, отмечается низкий уровень диверсификации производства и внешней торговли, высокая инфляция, крайне низкая эффективность производства. По состоянию на 2007 г., изношенность основных производственных фондов составляла более 50%, а в металлургии – около 70%. Как неблагоприятные характеризуются условия ведения бизнеса, с тенденцией к ухудшению, что во многом обусловлено высокими уровнями коррупции, монополизации экономики и концентрации капитала, усилением фискального и административного давления на неолигархический бизнес, в т.ч. иностранный, и отдельных граждан. По оценкам МБ, теневая экономика Украины составляет около 60% официального ВВП. С учётом роста мировых цен на продовольствие прогнозируется заинтересованность в скупке украинских земель со стороны иностранных инвесторов.

Низкий адаптационный потенциал **Молдовы** обусловлен резким и одним из наиболее глубоких в группе переходных стран экономическим спадом, вызванным издержками этого периода, что четко продемонстрировали политическая нестабильность последних трех лет, а также засухи последнего десятилетия (Рис. 5.4). Отчетливо видны спад производства, вызванный засухой 2003 г., и значительно больший спад – рекордной засухой 2007 г.; максимальный прирост ВВП (7.8%), достигнутый в 2008 г., сменился падением на 6.5% уже в следующем году. Уязвимость экономики страны в большой степени вызвана структурой ее ВВП, который в 2007-2009 гг. более чем на 60% формировался сферой услуг, на 16-17% – налогами и менее чем на четверть – производством товаров (Рис. 5.5). Доля производства в ВВП неуклонно снижается, что отражается на росте зависимости Молдовы от импорта зарубежной продукции, составляющей более 70% в ее внешнеторговом балансе, тем самым подрывая экономическую безопасность страны.

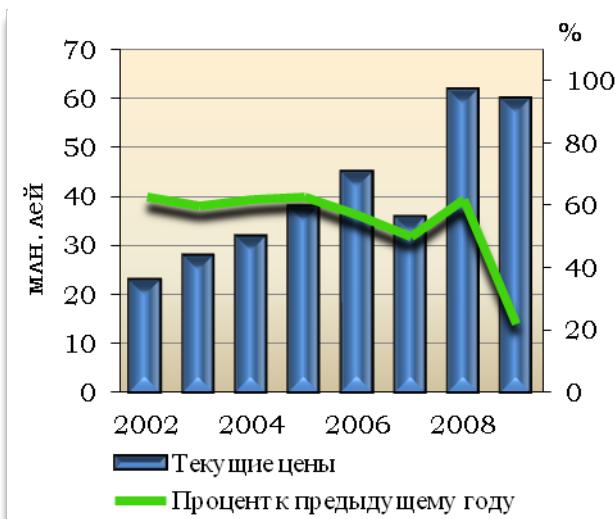


Рис. 5.4 ВВП Молдовы в текущих ценах (млн. лей) и в процентах к предыдущему году.

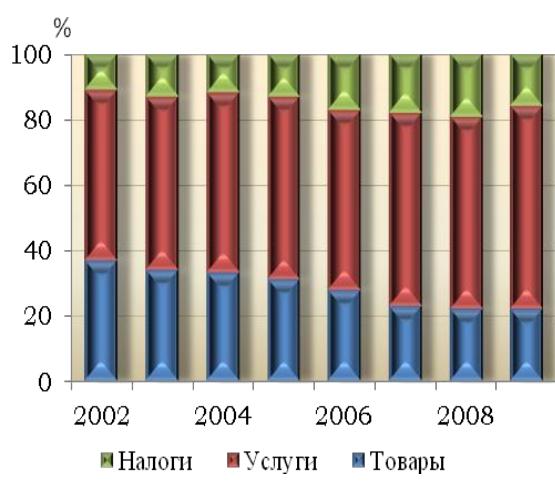


Рис. 5.5 Структура ВВП Молдовы по методу производства.

В контексте изменения климата крайне опасно небалансированное развитие городских и сельских территорий; экономика последней продолжает оставаться в застойном состоянии, а создаваемая здесь добавочная стоимость практически не возрастаёт, хотя в силу особой зависимости сельскохозяйственного производства от погодных условий оно является наиболее уязвимой к изменчивости и изменению климата отраслью экономики. Исходя из этого, ситуация в сельском хозяйстве была взята за основу оценки уязвимости экономики бассейна в целом.

5.3 Сельское хозяйство в бассейне Днестра

Для Украинской части бассейна, где исторически развито сельскохозяйственное производство (46% территории), характерны все те тенденции и процессы, которые присущи сельскому хозяйству страны в целом: капитализация аграрного производства на основе концентрации земель, имеющей характер теневого контроля над их распределением и рынком, и вызванное этим процессом ухудшение социально-экономического состояния подавляющего большинства сельского населения; снижение фондо- и энерговооруженности из-за сокращения материально-технической базы и, как результат, снижение производства сельхозпродукции (до 20% в расчете на 1 человека); вытеснение селян из аграрной сферы производства из-за сверхтяжелого и плохо оплачиваемого труда, неудовлетворительных коммунально-бытовых условий, недоступности медицинских и образовательных услуг.

В бассейне Днестра 43% сельхозугодий находятся во владении и пользовании

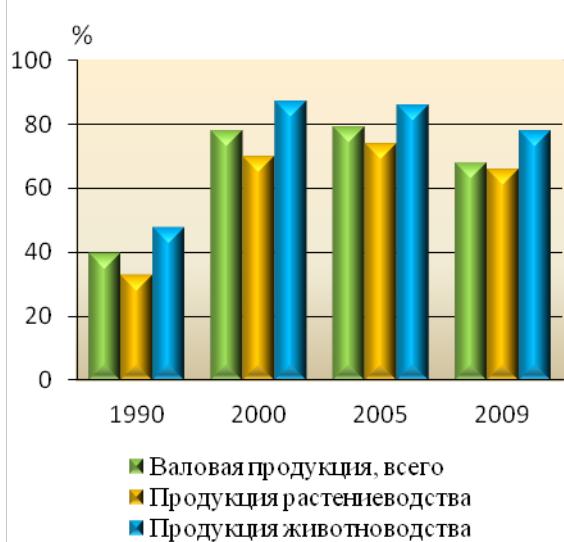


Рис. 5.8 Доля производства валовой сельхозпродукции хозяйствами населения Украины в бассейне Днестра.

ют 3-6% против 15-30% до 1980 г. С урожайности, однако повышение концентрации CO₂ в атмосфере приведет к ухудшению качества зерна.

В Молдавской части бассейна под сельское хозяйство занято порядка $\frac{3}{4}$ территории, из которых 67% занимает пашня. Межгодовая изменчивость осадков и температуры, в условиях практически полностью разрушенных систем орошения (6.7% общей площади земель в 2007-2009 гг.), а также инфраструктуры технического обслуживания, превратили сельское хозяйство в крайне рискованную отрасль производства. Особенно разрушающие воздействуют на урожаи присущие региону климатические бедствия – засухи, град, наводнения, заморозки. Выплата страховых выплат по ним, включая пожары, составляла в 2006-2009 гг. в среднем 6.5% от всех производимых в стране компенсаций. Необходимые в таких ситуациях государственные и общественные ресурсы достаточно скучные. Депрессивное состояние сельского хозяйства во многом обусловлено и рядом непродуманных макроэкономических и структурных трансформаций: непомерный раздел земель и возрастающая доля натуральных хозяйств в ущерб товарному производству (80% частной земли занято под пашню); неэффективная система сельскохозяйственных субсидий и отсутствие инвестиционных фондов; неадекватность осуществляемых в стране реформ поставленным перед ними целям. Уровень рентабельности частных хозяйств в последние годы в среднем составлял 21% в растениеводстве и 10.2% в животноводстве. В 2009 г число убыточных с.-х. предприятий в бассейне превышало число прибыльных в 1.2 раза. Несомненно, что убы-

тельхозпредприятий разных форм собственности, 53% – в пользовании хозяйствами населения. Развитие аграрного производства идет в направлении роста доли личных крестьянских хозяйств (Рис. 5.8), где производство носит натуральный характер, при крайне низком техническом обеспечении. Экстенсивное ведение земледелия приводит к заметным деструктивным изменениям в плодородии почв. В 2009 г использование органических и минеральных удобрений составило соответственно 22 и 8% от показателей 1990 г, а среднее содержание гумуса в почвах за последние десятилетия снизилось на 10-14%. Межгодовые колебания урожайности зерновых составляют от 20 до 50%, яровых – от 35 до 75%, хотя с началом потепления климата улучшились условия перезимовки посевов и нынешние потери не превышают

точные предприятия априори не обладают свободными средствами для снижения уязвимости и повышения потенциала адаптации к изменению климата. Ситуация усложняется превалированием в структуре сельского хозяйства растениеводства – отрасли, в наибольшей степени чувствительной к изменчивости климата.

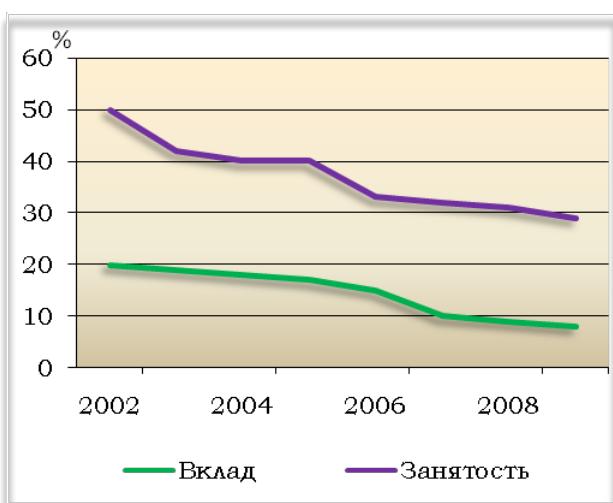


Рис. 5.19 Занятость населения Молдовы в сельском и лесном хозяйстве и вклад этих отраслей в ВВП страны.

изменению климата, если, наряду с неграмотной политикой правительства в отношении этой отрасли, будет и дальше продолжаться использование устаревших технологий и отсутствие передовых адаптационных практик,

5.4 Транспортная сеть

Уровень развития транспортной системы и дорожной инфраструктуры во многом определяет состояние экономики и адаптационный потенциал страны. Так, в 2009 г грузооборот автомобильного транспорта составил около 72% всего грузооборота Молдовы. С точки зрения уязвимости к изменению климата важно состояние автомобильных дорог. По длине автострад оба государства уступают многим европейским странам, а низкое качество дорог и автосервиса создают проблемы в интеграции их транспортных сетей в общеевропейскую сеть, что особенно важно для трансграничного бассейна. Хотя плотность автомобильных дорог Молдовы (30.6 км/100 км² по состоянию на 1.01.1010) соответствуют региональным стандартам (37.6 км), по своему качеству они оцениваются как самые плохие в Европе. Только около половины дорог имеют капитальное покрытие (бетон или асфальт), а остальные – так называемое «легкое покрытие» (битум, гравий) или вообще никакого покрытия, превращаясь в трудно проходимые или полностью непроходимые в непогоду. Порядка 78% национальных и 88% местных дорог достигли предела своей экономической жизни и являются технически устаревшими, что существенно сдерживает экономическое развитие и уменьшение бедности в отдаленных районах, снижая возможности сбыта производимой продукции, прежде всего, фермеров и мелких хозяйств.

В Украинской транспортной инфраструктуре важную роль играет трубопроводный транспорт, проходящий по территории бассейна и включающий газо- и трубопроводы внутригосударственного и международного значения.

6. Социальный потенциал

6.1 Демографическая структура населения

В структуре населения бассейна по полу, число женщин преобладает на всей территории бассейна Днестра (Табл. 5.12). Так как женщины, наряду с детьми и по-

Низкий уровень производства снижает уровень потребления, что отрицательно сказывается на здоровье населения, а также экспортном потенциале страны. Фактический провал в производстве замещается ростом импорта. Падение стоимости реализации продукции отражается на доходах сельского населения, средняя зарплата которого в 2 раза ниже средней по стране, что ведет к массовой миграции или работе за рубежом. В 2009 г доля сельского хозяйства в ВВП составляла 8.2%, с воздействием лишь 28.2% трудовых ресурсов Молдовы, против соответственно 21% и 49.6% в 2002 г (Рис. 2.19). Таким образом, сельское хозяйство в бассейне Днестра наиболее уязвимо к

жилыми людьми, рассматриваются как более уязвимая к климатическим стрессам часть населения, такое распределение несколько повышает общую чувствительность общества. Аналогично, как более уязвимое рассматривается и сельское население, доля которого в Украинской части бассейна практически вдвое превышает городское. Сельское население преобладает и в Молдавской части бассейна (52.6%), за исключением Приднестровья, где городское население более чем в 2 раза превышает сельское.

Таблица 5.12 Постоянное население по полу и месту жительства в бассейне Днестра

Часть бассейна	Всего	Распределение по месту жительства				Распределение по полу			
		город		село		мужчины		женщины	
		всего	%	всего	%	всего	%	всего	%
Украинская	5200000	1626000	32	3574000	68	2444000	47	2756000	53
Молдавская	2497702	1184226	47.4	1313476	52.6	1196672	47.9	1301030	52.1
Приднестровье	522500	360525	69,0	161975	31,0	240400	46.0	282100	54.0

Наиболее тревожно уменьшение общей численности населения в бассейне Днестра, которое начало стремительно сокращаться с начала 1990-х вследствие уменьшения рождаемости и роста смертности. Смертность на селе значительно выше городской (13.8 против 9 на 1000 чел.) и не компенсируется рождаемостью. Начиная с 2005 г., обозначился некоторый прирост населения в Молдове, в основном за счет городов; в Украинской части бассейна сохраняется отрицательный прирост населения. Сокращение населения сопровождается его старением. Величина коэффициента старения в Украине составляет более 18%; в Молдове доля лиц старше 65 лет в 2011 г достигла 14.7%, что по шкале Ж. Боже-Гарнье оценивается как средний уровень демографической старости. Депопуляция населения ведет к потере его способности к демографическому саморазвитию, а неблагоприятная возрастная структура создает серьезную проблему, связанную с сокращением трудовых ресурсов. Уже сейчас в Молдове на 100 лиц трудоспособного возраста приходится 50-60 нетрудоспособных.

6.2 Занятость населения

Занятость населения в бассейне Днестра крайне низкая вследствие преобладания сельского населения и населения, проживающего в небольших населенных пунктах, где дефицит рабочих мест ощущается постоянно. Уровень официальной безработицы в Молдове на 1.01.2010 г составил 6.4%, в Украинской части бассейна – от 7 до 11%, в зависимости от области. Крайне низкая занятость населения в промышленном производстве, где она не превышает 10%. Деиндустриализация экономик обеих стран сопровождается переходом активного населения из сферы производства в непроизводственные сферы, прежде всего, в сферу услуг, что также снижает адаптационный потенциал.

6.3 Здоровье и социальное обеспечение населения

Здоровье населения в контексте уязвимости рассматривается как состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только как отсутствие болезней или физических дефектов, т.е., по существу, оценивается *качество жизни* населения, необходимым критерием которого является достижение определенных, минимально приемлемых жизненных стандартов, отражающих потенциальные способности общества наиболее эффективно реализовать биологические и социальные функции человека. В обеих странах не только резко возросли риски для здоровья населения, но также изменилось соотношение факторов риска: *социально-экономический компонент риска начал превалировать над природным компонентом*. Таким образом, адаптация к изменению климата накладыва-

ется на необходимость адаптации к абсолютно новым условиям экономической трансформации, формирующей громадную социальную и духовную нагрузку на личность. Отсюда, основной фокус оценки уязвимости был направлен на идентификацию и анализ конкретных воздействий, которые имеют экономические, социальные, демографические и другие последствия на качество жизни населения.

Благосостояние населения и социальная инфраструктура. Издержки переходного периода с каждым годом ухудшают стандарты жизни населения, неравенство доходов и его социальную поляризацию. Усиливается общая неэффективность действующей экономической модели. В **Украине** реальный доход по ВПП на душу населения почти в 10 раз ниже, чем в ведущих странах мира, при этом перед кризисом 2008 г на 10% наиболее обеспеченного населения приходилось 25,7% национального дохода против 3,4%, приходящихся на 10% наименее обеспеченного. В 2011 г на уровне абсолютной бедности проживало 12-14% населения, прежде всего, многодетные семьи (76,4%) и семьи с двойной нагрузкой, т.е. имеющие детей и безработных (26,4%). Слабый прогресс в экономике не позволяет

Таблица 6.8 Ранжирование административно-территориальных единиц бассейна Днестра по степени уменьшения их уязвимости

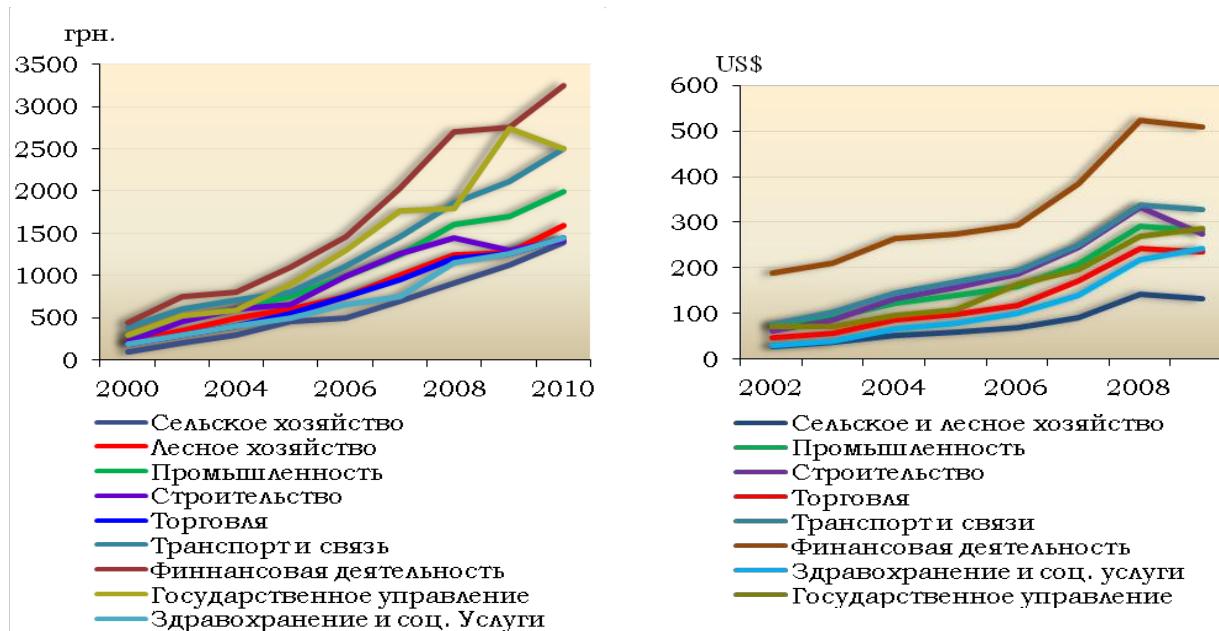


Рис. 5.26 Динамика среднемесячной заработной платы в бассейне Днестра: слева – Украина; справа – Молдова

существенно улучшить благосостояние граждан; остаются не решенными проблемы глубоких межотраслевых и межрегиональных диспропорций, а также крайне низких зарплат в производственной и социальной сферах (Рис. 5.26)

Среднемесячная заработная плата в Молдавской части бассейна составляет порядка 75% от средней по стране (\$247.2 в 2009 г), при большой диспропорции в ее распределении между различными категориями. В особенно бедственном положении находятся пенсионеры. Средний размер пенсии в Молдове составлял в 2009 г около US\$ 65; несколько выше пенсии в Приднестровье (US\$ 77). В лучшем положении находятся пенсионеры Украины, где при большей пенсии оказывается систематическая помощь малообеспеченным семьям, но она охватывает менее 10% граждан.

Обеспеченность населения жильем в целом соответствует общепринятым нормам, составляя в среднем по территории бассейна Днестра 20.6 м² на человека в Молдове и 23.9 м² – в Украине. Однако качество жилья в сельской местности существенно отличается от городского, прежде всего, отсутствием канализации и централизованного водоснабжения.

Смертность, заболеваемость и система здравоохранения. В целом по **Украине** заболеваемость и смертность в бассейне Днестра отражает общую ситуацию в стране, достигнув к началу 2010 г 12-16 смертей на 100 тыс. населения. Несколько ниже смертность в Молдавской части бассейна. Основные причины смертности — сердечно-сосудистые, онкологические и кишечно-желудочные заболевания, во многом связанные с низким качеством питьевой воды. В обеих странах сохраняется высокий уровень туберкулеза. Ключевыми факторами сокращения продолжительности жизни являются высокая младенческая смертность, а также быстрое естественное старение населения. Ожидаемая продолжительность жизни городского населения выше, нежели сельского, где группой самого высокого риска ранней смертности являются мужчины. Это объясняется более сложным доступом сельских жителей до учреждений здравоохранения, различиями в содержании и качестве питания, плохим качеством воды, повышенной бедностью, ограничивающей размеры личных ресурсов, расходуемых на здоровье.

Характерным атрибутом процессов, наблюдаемых в качестве жизни и здоровье населения, является их территориальная дифференциация, что требует проведения соответствующей региональной политики. Дифференциация просматривается не только в пространственных различиях в заболеваемости и смертности, но также в медицинском обслуживании населения. Система охраны здоровья в основном государственная и финансируется из государственных и местных бюджетов, и хотя доля частных клиник растет, этот рост не очень существенный. Малоэффективное управление, при отсутствии должного финансирования и несправедливом распределении ресурсов, привело к устареванию оборудования, крайне низким зарплатам, распространению взяточничества, а в целом, к низкому уровню медицинского обслуживания.

Образование населения. Формально, ситуация с базовым образованием в обеих странах достаточно хорошая, будучи наследованной с советских времен и сохранив высокий уровень грамотности населения. Тем не менее, она *не может рассматриваться как благоприятная для создания адаптационного потенциала*, что объясняется, прежде всего, тем, что является отражением происходящих трансформационных процессов. В частности:

- Нынешняя система подготовки специалистов не отражает запросы практики, при явно непропорциональном количестве обучаемых в ВУЗах по сравнению с их численностью в средних профессиональных учреждениях;

Область, район	Ч	АП	Σ	Ранг
Молдавская часть				
Анений Ної	7	13	20	7
Бэлци	10	12	22	10
Дондушень	15	14	29	19
Дрокия	3	16	19	5
Дубасарь	20	1	21	8
Калараши	16	5	21	9
Каушень	18	8	26	16
Кишинев	5	22	27	17
Криулень	6	11	17	2
Окница	11	20	31	21
Орхей	14	15	29	20
Резина	8	6	14	1
Рышкань	4	19	23	14
Сорока	1	21	22	11
Страшень	12	10	22	12
Сынжерей	19	3	22	13
Теленешть	22	2	24	15
Фалешть	2	17	19	6
Флорешть	17	18	35	22
Шолданешть	13	4	17	3
Штефан Водэ	21	7	28	18
Яловень	9	9	18	4
Украинская часть				
Винницкая	2	6	8	3
И.Франковская	3	2	5	1
Львовская	5	5	10	6
Одесская	4	1	5	2
Тернопольская	1	7	8	4
Хмельницкая	7	4	11	7
Черновицкая	6	3	9	5

Примечания: Ч – ранг уменьшения чувствительности; АП – ранг повышения адаптационного потенциала

- Широкое внедрение в систему высшего образования частных вузов, которые не обладая высоко подготовленным профессорско-преподавательским составом и требуемой материально-учебной базой, предпочитают готовить специалистов гуманитарного профиля, которые при многолетнем спаде производства априори обречены на безработицу;
- Крайне низкая доля подготовки специалистов для сельского хозяйства, которая в Молдове в 2009 г составила менее 1% выпускников сельскохозяйственных ВУЗов и 2.6% – выпускников колледжей;
- Продолжающееся сокращение численности учеников в лицеях и гимназиях, что является следствием, как резкого падения рождаемости, так и охвата детей обязательным обучением, особенно на селе, зачастую связанным с высоким уровнем бедности и закрытием сельских школ;
- Переход на двухступенчатое образование резко снизил *качество* подготовки специалистов, вследствие чего лучшие выпускники лицеев и гимназий, а затем и ВУЗов стремятся продолжать обучение за рубежом, зачастую оставаясь там навсегда;
- «Утечка мозгов» автоматически ведет к снижению научного потенциала страны, без которого немыслимо широкое освоение и внедрение передовых методов и технологий, в т.ч. и в противодействии изменению климата;
- Резкое снижение качества образования отрицательно оказывается не только на экономическом развитии страны, но и на состоянии общества в целом, проявляющемся, например, в его криминализации.

7. Оценка уязвимости к изменению климата на местном уровне

Специфические задачи этого этапа сводились к оценке уязвимости отдельных административных единиц (территорий) и идентификации наиболее уязвимых из них, нуждающихся в первоочередном адаптационном вмешательстве. Основное ограничение оценки заключалось в объективной невозможности учета будущих социально-экономических условий в каждой административной единице, а также в достаточно большой неопределенности проекций изменения климата, рассчитанных в масштабе отдельных частей бассейна. Поэтому использованы статистические данные, отражающие только нынешние чувствительность и адаптационный потенциал, полагая, что в условиях изменения климата некоторые показатели скорее ухудшаются, нежели улучшаются. При отсутствии научно-обоснованных monetарных, бонитетных или других объективных оценок каждого показателя, позволяющих их надежное «взвешивание» при суммировании, в качестве основного метода анализа выбрана ранговая оценка, когда относительная уязвимость административной единицы оценивается по ее «месту» в ранжированном ряду оценок каждой из составляющих уязвимости. Несомненно, полученные результаты следует рассматривать лишь как некую «экспресс-оценку».

Оценка чувствительности включала физико-географический и социально-экономический блоки, каждый из которых состоял из нескольких подблоков. В Молдове, наиболее чувствительным в физико-географическом отношении является Фалештский район; наименее чувствительным – Окницкий. В социально-экономическом плане наиболее чувствительным к внешним стрессам является Дубоссарский район, наименее – Сынжерейский. По совокупности двух факторов наиболее чувствительным выглядит Сорокский район, наименее – Теленешский.

Адаптационный потенциал рассчитывался как функция блока экономических и социальных показателей. Наибольшим адаптационным потенциалом в Молдавской части бассейна, как и следовало ожидать, обладает столичная муниципия Кишинев, наименьшим – Дубоссарский район.

Общий индекс уязвимости рассчитывался путем сложения рангов чувствительности и адаптационного потенциала. Наибольшей относительной уязвимостью по сравнению с другими административными единицами обладает Резинский район, наименее уязвимым представляется Флорештский район (Табл. 6.8).

В Украинской части бассейна наибольшей относительной уязвимостью обладает Хмельницкая область, наименьшей – Ивано-Франковская область, относительно низкая чувствительность которой сочетается с относительно высоким адаптационным потенциалом. Однако необходимо учитывать тот факт, что большая часть области расположена в горной части Карпат и при учете других показателей, в первую очередь, гидрологических (паводков, наводнений), эта оценка может быть пересмотрена.

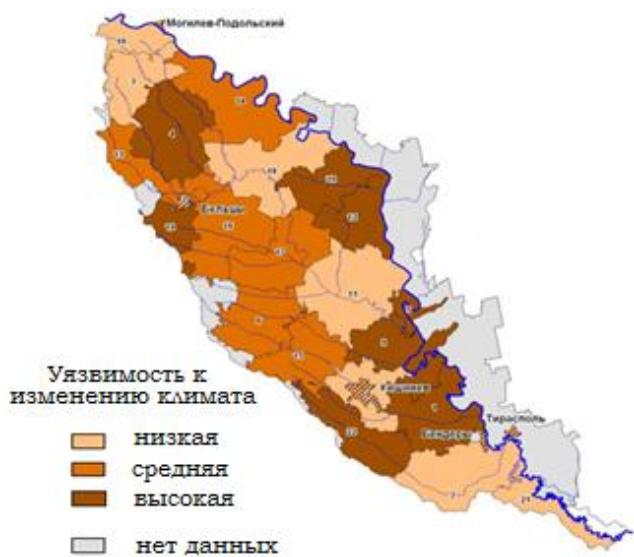


Рис. 6.2 Уязвимость к изменению климата правобережной части Днестра, рассчитанная как функция чувствительности к изменению климата и адаптационного потенциала отдельных административно-территориальных единиц Молдовы

Картирование результатов, с выделением территорий с высоким, средним и низким уровнем каждой составляющей уязвимости (Рис. 6.2), облегчает принятие решений потенциальными пользователями и заинтересованными сторонами.

8. Уязвимость бассейна Днестра к паводкам и наводнениям

В целом, сток Днестра характеризуется практически непрерывным чередованием паводков, которые наблюдаются как в холодный, так и теплый периоды года. Летние паводки, обусловленные сильными ливнями, по высоте часто превышают весенне-половодье, вызванное внезапным таянием снега. Во многом это объясняется тем, что регион находится в зоне интенсивных ливневых осадков и фактически ежегодно часть территории бассейна затапливается ливневыми паводками различной величины и характера, наносящими значительный экономический и моральный ущерб. Сводная характеристика выдающихся паводков на Днестре приведена в Табл. 7.1.

Уровень защиты от наводнений на малых реках всецело зависит от технического состояния дамб и плотин, нуждающихся в существенном восстановлении. В то же время, их состояние вызывает наибольшую озабоченность, и наводнения здесь случаются весьма часто. Масштабы ущерба не могут быть оценены достаточно точно, так как не все локальные наводнения, а также отдельные жертвы и ущерб, наносимый частной собственности, регистрировались. Определенную озабоченность вызывает также интенсивное и зачастую неконтролируемое строительство небольших дамб и прудов, многие из которых в настоящее время оказались бесхозными и постепенно деградируют.

Зашита от паводков и наводнений остается одним из основных приоритетов в функционировании водохозяйственного комплекса обеих стран. Как результат, бассейн Днестра является достаточно хорошо проработанным с точки зрения управления паводками, совершенствования и разработки нормативно-правовой базы такого управления. В частности, осуществлен комплекс исследований и организационных мероприятий по оценке рисков от катастрофических наводнений, разработаны системы оповещения и реагирования на них, запланирован и осу-

Таблица 7.1 Максимальный уровень воды (U_m , см над нулем поста) и максимальный расход воды (R_m , $\text{м}^3/\text{с}$) при выдающихся паводках в бассейне Днестра (пост Залещики)

Год, месяц	U_m	R_m
1993, июнь	950	4440
1900, июль	860	3730
1906, июнь	800	3070
1913, июль	895	4120
1927, сент.	891	4070
1941, сент.	1251	8040
1948, июль	865	3420
1969, июнь	1078	5970
1980, июль	907	3910
2008, июль	1014	5400

ществлен комплекс работ, направленный на дальнейшее развитие и усовершенствование системы противопаводковой защиты и минимизации возможных последствий. Основное техническое решение по защите от затопления заключалось в возведении заградительных дамб и обваловании берегов рек; на малых реках, наряду с сооружением защитных дамб, выполнялись работы по спрямлению, углублению и расчистке русел. Однако созданная система защиты не является окончательной и нуждается в дальнейшем развитии. Постепенное разрушение отдельных участков гидротехнических объектов из-за финансовой невозможности их своевременного восстановления создает перманентную напряженную ситуацию на реках бассейна.

Оценка уязвимости к наводнениям на участке от Дубоссарской ГЭС до с. Паланки (Рис. 7.?) основана на результатах моделирования, а также полевых выездов на участки реки, оцененные как наиболее подверженные риску затопления. В моделях затопления рассматривались гипотетические 1%-ое наводнения в условиях климата периода инструментальных наблюдений и в условиях ожидаемого изменения климата при возможном 15%-м увеличении расходов воды. Расходы воды в течение экстремальных периодов паводка, рассчитанные для каждого сценария наводнения, были затем трансформированы в ширину слоя воды глубиной 1 м при ее переливе через гребень заградительных дамб. Результаты моделирования были уточнены в ходе полевых выездов на местность.

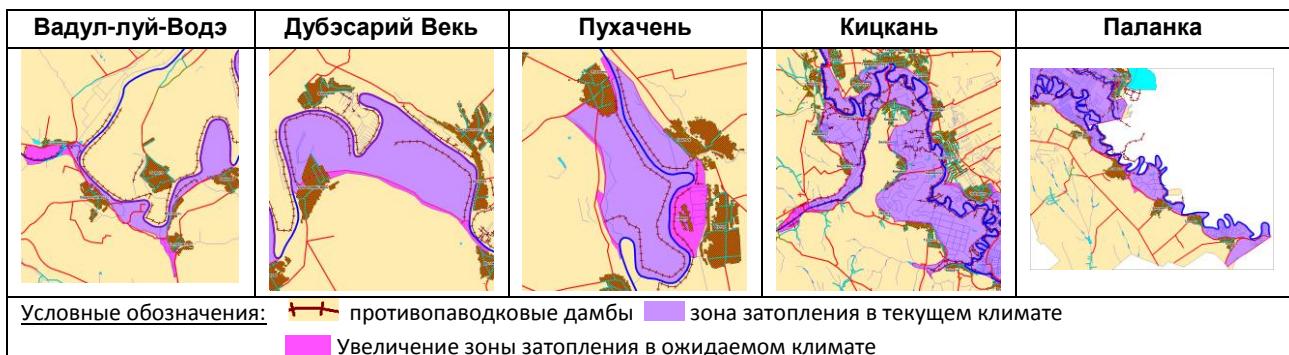


Рис. 7.8 Оценка затопления 1%-ой обеспеченности в текущем и ожидаемом климате

Таблица 7.6 Характеристика затоплений 1%-ой обеспеченности в текущем (ТК) и ожидаемом (ОК) климате

Участок за- топления	Берег	Масштабы уязвимости							
		Зона затопле- ния, км ²		Число сел в зоне затоп- ления	Число домов в зоне затопления		Площадь, км ²		
		ТК	ОК		ТК	ОК	Леса	Многолетние	Пастбища
<i>Вадул луй Водэ</i>	Пр	10,0	12,4	5	114	137	6,11	0	0,06
<i>Дубэсарий Векъ</i>	Пр	23,9	25,2	2	64	77	9,2	0,89	0,39
<i>Пухаченъ</i>	Пр	13,2	14,1	1	70	84	0,86	1,52	0
<i>Ташлык</i>	Лев	4,1	7,3	1	240	288	0,36	0	0,13
<i>Шерпенъ</i>	Пр	12,7	12,8	2	43	52	4,2	0	0,02
<i>Сней</i>	Лев	2,0	4,4	0	0	0	0,07	0	0,06
<i>Гура Быкулуй</i>	Пр	17,3	18,2	1	50	60	0,88	0,2	0,42
<i>Парканъ</i>	Лев	4,1	4,4	0	0	0	0,18	0,55	0,13
<i>Тернаука</i>	Лев	20,5	142,0	0	0	0	0,29	9,2	0
<i>Суклея</i>	Лев	118,3	142,0	1	41	49	0,82	2,6	0
<i>Кицканъ</i>	Пр	195,8	273,0	3	590	708	29,67	11,78	0,21
<i>Пуркаръ</i>	Пр	65,4	273,0	6	231	277	2,46	0,27	0
<i>Всего</i>		487,2	499,7	22	1443	1732	55,1	27,01	1,42