

Оригинальная статья

УДК 502/504:556.52:624.9

DOI: 10.26897/1997-6011-2022-2-99-107

## ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ БАСЕЙНА РЕКИ ЛАМ ВО ВЬЕТНАМЕ

**ГЛАЗУНОВА ИРИНА ВИКТОРОВНА**<sup>1,2✉</sup>, канд. техн. наук, доцент,  
старший научный сотрудник  
ivglazunova@mail.ru

**ЛЕ ТХИ ЧАМ**<sup>1✉</sup>, студент второго курса магистратуры  
lethitram.viuni@gmail.com

**КАРПЕНКО НИНА ПЕТРОВНА**<sup>1,2✉</sup>, д-р техн. наук, профессор  
npkarpenko@yandex.ru

**БАКШТАНИН АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ**<sup>1</sup>, канд. техн. наук  
bakshtanin@mail.ru

**МАТВЕЕВА ТАТЬЯНА ИВАНОВНА**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент  
tat\_ka83@mail.ru

<sup>1</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 125434, г. Москва, Прянишникова, 19, корп.28, Россия

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова; 125440, г. Москва, Б. Академическая, 44, корп. 2, Россия

*Цель работы – анализ проблем и перспектив использования водных ресурсов в бассейне реки Лам (Вьетнам), а также их влияния на условия водопользования в провинциях Нге Ан и Ха Тинь. Учтены развитие орошения, гидроэнергетики и основные тенденции изменения условий водопользования на рассматриваемом объекте. Выполнена оценка эффективности использования воды в бассейне реки Лам, проанализированы планирование, структура управления и источники финансирования водопользования, дана оценка перспектив развития гидроэнергетики и орошаемого земледелия. Собраны актуальные данные, составлена структура водопользования для речного бассейна реки Лам. Разработаны рекомендации по планированию и управлению водными ресурсами. При исследованиях применялись комплексный интегрированный подход, метод системного анализа и положения концепции устойчивого развития, методы экспертных оценок. Анализ водопользования с учетом состояния эксплуатации гидромелиоративных систем на территории речного бассейна реки Лам показал, что эксплуатационная мощность оросительных сооружений не соответствует требованиям; потеря воды при орошении составляет около 30%, при хозяйственном водоснабжении – 25,5%; нет генерального плана использования водных источников; нет плана и финансирования для замены старых и небезопасных водохранилищ и прудов оросительного назначения. Опрос экспертов и общественности выявил проблему недостаточного накопления и обмена актуальной информацией по реке. Управление, эксплуатация и использование, а также планирование водных ресурсов в бассейне реки Лам внесли положительные изменения, оказав определенное влияние на общину. Однако для успешного осуществления преобразования управления водными ресурсами от традиционного к интегрированному требуется, чтобы общины в бассейне устранили недостатки в эксплуатации и использовании водных ресурсов. Для этого необходимы комплексный анализ и обоснованные водохозяйственные мероприятия с помощью анализа структуры водопользования и составления водохозяйственных балансов для реки Лам.*

**Ключевые слова:** речной бассейн, сток реки, водопользование, орошение, гидроэнергетика, эксперты, опрос, актуальные данные, структура водопользования, перспективы, управление водными ресурсами

**Формат цитирования:** Глазунова И.В., Ле Тхи Чам., Карпенко Н.П., Бакштанин А.М., Матвеева Т.И. Вопросы управления водными ресурсами бассейна реки Лам во Вьетнаме // Природообустройство. – 2022. – № 2. – С. 99-107. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-2-99-107.

© Глазунова И.В., Ле Тхи Чам., Карпенко Н.П., Бакштанин А.М., Матвеева Т.И., 2022

Original article

## ISSUES OF WATER RESOURCES MANAGEMENT IN THE LAM RIVER BASIN IN VIETNAM

**GLAZUNOVA IRINA VIKTOROVNA**<sup>1,2✉</sup>, *candidate of technical sciences, associate professor, senior researcher*

ivglazunova@mail.ru

**LE THI CHAM**, *a second-year master's student*

lethitram.viuni@gmail.com

**KARPENKO NINA PETROVNA**<sup>1,2✉</sup>, *doctor of technical sciences, professor*

npkarpenko@yandex.ru

**BAKSHANIN ALEXANDER MIKHAILOVICH**, *candidate of technical sciences, acting head of the department*

bakshatinin@mail.ru

**MATVEEVA TATIANA IVANOVNA**, *associate professor of the department*

tat\_ka83@mail.ru

<sup>1</sup>Russian state agrarian university – MAAnamed after C.A. Timiryazev; 125434, Moscow, Pryanishnikova, 19, corp.28. Russia

<sup>2</sup>All-Russian research institute of hydraulics and land reclamation named after A.N. Kostyakova; 125440, Moscow, B. Akademicheskaya, 44, corp. 2, Russia

*The purpose of the work is to analyze the problems and prospects of water management in the Lam River basin (Vietnam), as well as their impact on water use conditions in the provinces – Nge An and Ha Tinh. The analysis takes into account the development of irrigation, hydropower and the main trends in water management. The efficiency of water use in the Lam River basin was assessed, planning, management structure and sources of financing for water management were analyzed, as well as prospects for the development of hydropower and irrigated agriculture were considered. Up-to-date data has been collected, and the structure of water use for the river basin of the Lam River has been compiled. Recommendations on planning and management of water resources have been developed. The research applied a comprehensive integrated approach, the method of system analysis and the provisions of the concept of sustainable development, methods of expert assessments. The analysis of water use, taking into account the state of hydro-reclamation systems operation in the Lam River basin, showed that the operational capacity of irrigation facilities does not meet the requirements; water loss during irrigation is about 30%, in the household water supply losses are 25.5%. There is no master plan for the use of water sources; there is no plan and financing to replace old reservoirs and ponds for irrigation purposes. The survey of experts and the public also revealed the problem of insufficient accumulation and exchange of relevant information on the river. Management, operation and use, as well as planning of water resources in the Lam River basin have made positive changes, having a certain impact on the community. However, in order to successfully implement the transformation of water resources management from traditional to integrated, it is required that the communities in the basin overcome the shortcomings in the exploitation and use of water resources.*

**Keywords:** *river basin, river flow, water use, irrigation, hydropower, experts, survey, current data, water use structure, prospects, water management*

*Format of citation: Glazunova I.V., Le Thi Cham, Karpenko N.P., Bakshatinin A.M., Matveeva T.I. Issues of water resources management in the Lam River basin in Vietnam // Prirodoobustrojstvo. – 2022. – № 2. – С. 99-107. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-2-99-107.*

**Введение.** Вьетнам имеет 16 основных речных бассейнов и почти 3500 рек. Климат характеризуется большим среднегодовым количеством осадков – около 2000 мм. В настоящее время во Вьетнаме имеют место следующие основные проблемы водной безопасности:

- Большая часть водных ресурсов Вьетнама находится за пределами управления этой страной, потому что 2/3 общего притока воды поступает из стран, расположенных выше

по течению, поэтому внутренние водные ресурсы Вьетнама оцениваются как низкие. Водообеспеченность в регионе на душу населения составляет около 4200 м<sup>3</sup> по сравнению со средним (4900 м<sup>3</sup> в Юго-Восточной Азии).

- Водные ресурсы неравномерно распределены в пространстве и во времени: в сезон дождей бывает много воды, что вызывает наводнения; в сухой сезон бывают засухи и вторжение соленой воды из моря.

Бассейн реки Лам расположен на  $18^{\circ}15'50''$ - $20^{\circ}10'30''$  северной широты и от  $103^{\circ}45'10''$  до  $105^{\circ}15'20''$  восточной долготы, на севере граничит с бассейном реки Чу, на западе – с бассейном реки Меконг, на юге – с бассейном реки Гянь, а на востоке впадает в Южно-Китайское море.

Река Лам – одна из двух крупнейших рек Северной и Центральной частей Вьетнама. Она берет начало в провинции Сиенгкхуанг (Лаос) с общей водосборной площадью  $27200 \text{ км}^2$ , из которых на территории Вьетнама находится  $17730 \text{ км}^2$  в провинциях Нге Ан и Ха Тинь. Среднегодовой сток реки составляет  $688 \text{ м}^3/\text{с}$  [1].

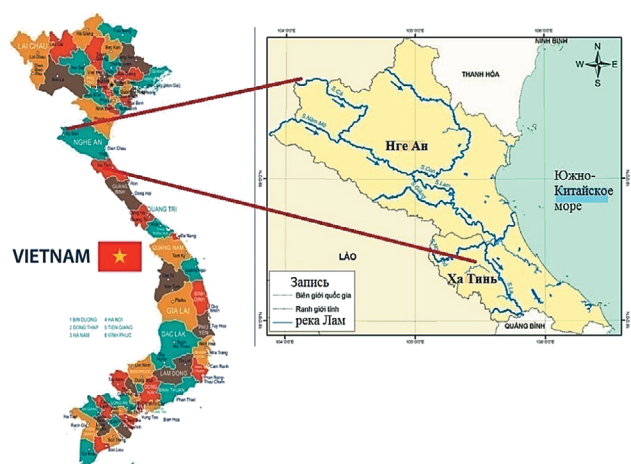


Рис. 1. Карта бассейна реки Лам во Вьетнаме  
Fig. 1. Map of the Lam River basin in Vietnam

**Материалы и методы исследований.** Выполнен анализ эффективности использования воды в бассейне реки Лам, проанализированы планирование, структура управления и источники финансирования водопользования, дана оценка перспектив развития гидроэнергетики и орошаемого земледелия. Собраны актуальные данные и составлена структура водопользования для речного бассейна реки Лам. Разработаны рекомендации по планированию и управлению водными ресурсами. При исследованиях применялись комплексный интегрированный подход, метод системного анализа и положения концепции устойчивого развития, методы экспертных оценок [2, 3]. Для расчета среднесноголетнего объема речного стока (нормы стока) использовалась карта изолиний модулей поверхностного стока. Для определения объемов стока рек для лет различной обеспеченности использовались модульные коэффициенты. В результате были получены значения объемов годового стока рек притоков для лет от 25% до 95% обеспеченности. Величины экологического стока рек были назначены методом

пропорциональных коэффициентов. Нормативно допустимый сброс был рассчитан по показателю предельной загрязненности с учетом характеристик водопользования. Для оценок дефицитов воды и загрязняющей нагрузки на реку и ее притоки использовались водобалансовые расчеты с учетом интересов всех водопользователей и требований охраны природы.

**Результаты и их обсуждение.** Структура потребностей водопользователей в водных ресурсах получена согласно общей потребности в воде каждого субрегиона по месяцам и общему количеству воды, используемой во всем бассейне. Общая потребность в воде по данным на 2020 г. в бассейне реки Лам составляла  $2992,5 \text{ млн м}^3$ .

Среди имеющихся водопользователей сельское хозяйство является основным водопользователем, на которое приходится 50% общего спроса, за ним следуют судоходство и охрана окружающей среды (37%). Потребность в воде для бытовых нужд составляет 3% общего водопотребления. Торговля, туризм и городская деятельность (2%) составили наименьшую долю. В будущем эти потребности в воде еще больше увеличатся в связи с ростом численности населения и экономическим развитием страны.

Структура водопользования для бассейна реки Лам приведена на рисунке 2.



Рис. 2. Структура водопользования для бассейна реки Лам, %  
Fig. 2. Structure of water use for the Lam River basin (%)

На территории бассейна реки Лам расположены гидромелиоративные системы До Лыонг, Нам Хынг Нги, Нген, Линь Кам проектной площадью  $177131 \text{ га}$ . Фактическое орошение составляет  $100941 \text{ га}$  – 868 небольших водохранилищ и плотин, 643 насосных станции. Выполняется подача бытовой воды для 15 городских районов и ряда промышленных предприятий (по производству сахарного тростника – Лам Ривер, в Куи Хопе – горнодобывающая промышленность).

Дренаж построен в основном как самотечная система, но также есть три дренажных насосных станции в районе Нам Хынг Нги

с суммарной проектной площадью дренажных систем 6700 га при фактической эксплуатации 5200 га. Поливаемые затоплением районы сезонного риса были переоборудованы для выращивания летне-осенних культур, чтобы избежать затопления около 100000 га, поэтому площадь под рисом уменьшилась.

Планируются модернизация, завершение и инвестирование в новое строительство 757 объектов включая 542 водохранилища и 215 плотин в различных регионах для обеспечения орошения 194922 га пашни, сельскохозяйственных земель – для двух культур (озимых-весенних и летне-осенних культур), орошения 104000 га технических культур и плодовых деревьев, водоснабжения для аквакультуры 32240 га, из которых 7500 га предназначены для выращивания креветок в прибрежных районах. Водоснабжение городской промышленности в 2020 г. составляло 18,51 м<sup>3</sup>/с.

Анализ водопользования с учетом состояния эксплуатации гидромелиоративных систем на территории речного бассейна реки Лам показал, что эксплуатационная мощность оросительных сооружений не соответствует требованиям; потеря воды при орошении составляет около 30%, при хозяйственном водоснабжении – 25,5%; нет генерального плана использования водных ресурсов; нет плана и отсутствует финансирование для замены старых и небезопасных водохранилищ и прудов оросительного назначения [4-6].



Рис. 3. Пример разрушения канала оросительной системы

Fig. 3. The example of destruction of the irrigation system canal

К настоящему времени в бассейне построено 3193 крупных и малых водохозяйственных объектов, в том числе 1578 водохранилищ всех видов, 459 плотин, 1155 насосных станций, обслуживающих 170900 га орошения для сельскохозяйственного производства и других

водохозяйственных секторов экономики. Есть также несколько крупных водохранилищ – таких, как Бан Вэ, КхеБо и ЧиКхе (водохранилища на главной реке Лам). Водоохранилище Бан Монг на реке Хиеу, водохранилище Тхак Муо и на реке Джон также были включены в план. Все это многоцелевые водохранилища для таких целей, как предотвращение наводнений, выработка электроэнергии, водоснабжение в бассейне реки Лам. В дополнение к этим водохранилищам в речной системе Лам есть много водохранилищ на небольших реках и ручьях, с небольшой емкостью, в основном обслуживающих сельское хозяйство. Имеется несколько крупных водохранилищ.

Водоохранилище Бан Вэ принадлежит проекту гидроэлектростанции Бан Вэ, финансируется правительством, строительство его началось в 2004 г. Это крупнейший гидроэнергетический проект мощностью 320 МВт в Северо-Центральном регионе. Гидроэлектростанция Бан Вэ – крупный многоцелевой гидроэнергетический проект с общим объемом инвестиций в 5740 млрд донгов. Ее основные задачи: вырабатывать электроэнергию, подключаться к национальной электросети и одновременно обеспечивать часть электроэнергии для Лаоса. Кроме того, гидроузел Бан Вэ также подает воду для бытовых нужд, промышленного производства, для борьбы с проникновением солей и наводнениями в нижнем течении реки Лам. Водоохранилище с площадью зеркала 8700 км<sup>2</sup> и емкостью 1834 млн м<sup>3</sup> может даже регулировать климат, улучшать экологическую среду и обеспечивать процессы развития туризма. Проект был введен в эксплуатацию и подключен к национальной сети 19 мая 2010 г., мощность энергоблока № 1 составляет 100 МВт, мощность блока № 2-90 МВт.

Водоохранилище Кхе Бо, принадлежащее проекту гидроэлектростанции Кхе Бона на реке Лам (за гидроэлектростанцией Бан Вэ) в коммуне Там Куанг, округ Тьонг Зьонг, провинция Нге Ан, расположено примерно в 160 км от г. Винь на северо-западе. Проект был начат 12 сентября 2007 г., сдан в эксплуатацию в 2010 г. Среднегодовая мощность этой станции составляет более 440 млн кВтч. Вместе с проектом гидроэлектростанции Бан Вэ гидроэлектростанция Кхе Бо способствует регулированию реки Лам в сезон паводков и обеспечивает потребности в водоснабжении в нижнем течении с расходом 95,5 м<sup>3</sup>/с в сухой сезон. Установленная мощность – 100 МВт, общие инвестиции составляют 2,500 млрд донгов.

Водоохранилище Чи Кхе принадлежит проекту гидроэлектростанции Чи Кхе,

расположенному в коммуне Чи Кхе, округ Кон Куонг, провинция Нге Ан, примерно в 140 км к северо-западу от г. Винь. Проект был запущен в марте 2013 г. и сдан в эксплуатацию в мае 2016 г. Гидроэлектростанция Чи Кхе использует реку, установленная мощность ее – 41 МВт.

Строительство водохранилища Бан Монг было начато 30 мая 2010 г. и введено в эксплуатацию в 2015 г. Общий объем инвестиций в проект составляет 4455 млрд донгов. Гидроузел включает в себя основные объекты – такие, как строительство дамбы для предотвращения разлива реки Хиеу и сброса паводковых вод, строительство гидроэлектростанции плотины мощностью 42 МВт (с 3 блоками), строительство водоотвода. Стальные трубы помещены в армированные бетонные коридоры, регулируемые конусными задвижками ниже по течению. Водоохранилище Бан Монг будет поставлять воду для орошения 18871 га сельскохозяйственных земель вдоль реки Хиеу, из которых самотечное орошение составляет более 2713 га, остальная часть предназначена для орошения дождеванием.

Из реки Лам в сухой сезон забирают около 22 м<sup>3</sup>/с для водоснабжения на территории бассейна реки, развития аквакультуры и улучшения окружающей среды в сочетании с частичным сокращением паводков в нижнем течении реки Хиеу. Водоохранилище Бан Монг включает в себя 28 насосных станций и систему каналов, простирающихся по обоим берегам реки Хиеу от коммуны Йен Хоп (район Куи

Хоп) до коммуны Тхань Сон (район Ань Сон), и поставляет воду в большинство общин в бассейне реки Хиеу.

В 2009 г. на рукаве реки Нган Чыои площадью бассейна 408 км<sup>2</sup>, полезной емкостью 704 млн м<sup>3</sup> воды началось строительство водохранилища. Задачами стали: подача воды для эксплуатации железного рудника Тхач Кхэ с расходом около  $Q = 6,0 \text{ м}^3/\text{с}$  и другие промзоны; орошение около 32585 га сельскохозяйственных земель (из которых 9162 га орошались насосной станцией Линь Кам для перехода на самотечное орошение) в районах Хыонг Шон, Ву Куанг, Дык Тхо, Кан Лок, Нги Суан, частично к северу от района Тхач Ха и г. Хонг Линь в сочетании с генерированием электроэнергии, с установленной мощностью около 15 МВт; сокращения паводков за счет предотвращения наводнений объемом 202 млн м<sup>3</sup> воды; попуска дополнительной воды для нижнего бьефа в сухой сезон с расходом  $Q = 4,0 \text{ м}^3/\text{с}$ .

В последние годы (с 2003 г. по настоящее время) управление водными ресурсами в бассейне реки Лам постепенно меняется – с традиционного отраслевого и административного на интегрированное бассейновое управление [6, 7].

Для интегрированного анализа вопросов управления водными ресурсами составлены водохозяйственные балансы для расчетных лет обеспеченности речного стока, которые показали отсутствие дефицитов воды в течение года, но наличие дефицитов воды во внутригодовом разрезе (табл. 1).

Таблица 1

## Водохозяйственные балансы по месяцам года для реки Лам, 75%

Table 1

## Water management balances by months of the year for the Lam River (75%)

Составляющие баланса <i>Components of the balance</i>	Интервал времени, месяц / <i>Interval of time, month</i>												год / <i>year</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>МВХВ / <i>MWMB</i></b>	-3,10	-4,29	-2,71	1,24	3,34	1,34	-3,27	20,97	71,03	98,04	24,16	2,82	209,52
<b>Дефицит воды, D <i>Deficit of water, D</i></b>	-3,10	-4,29	-2,71	0,00	0,00	0,00	-3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Резерв воды, R <i>Reserve of water, R</i></b>	0,00	0,00	0,00	1,24	3,34	1,34	0,00	20,97	71,03	98,04	24,16	2,82	209,58
<b>Фактический сток, V<sub>факт</sub> <i>Actual flow, V<sub>fact</sub></i></b>	15,34	11,38	16,65	29,82	60,40	57,57	40,98	120,90	284,90	352,47	106,20	35,09	1131,43
<b>Внутригодовое распределение объемов водопотребления для орошения, % <i>Intraannual distribution of water consumption volumes for irrigation, %</i></b>					19	22	21	20	18				

Для устранения дефицита и снижения загрязняющей нагрузки на реку рекомендованы следующие водохозяйственные мероприятия: 1) внутрисистемная очистка дренажного

стока; 2) очистные сооружения; 3) оборотная система водоснабжения в промышленности; 4) очистка животноводческих стоков и повторное использование их на орошение; 5) снижение

водопотребления в орошении; 6) регулирование речного стока во времени. Устранение дефицита воды и обеспечение выработки электроэнергии путем регулирования речного стока при создании водохранилища на реке Лам, полное регулирование годового потока достигаются за счет равномерного распределения остатка годового баланса ВХБ (табл. 1) по месяцам. Определение полезного объема водохранилища проводится по значениям  $MVXB_{i\text{пгр}}$ .

Таким образом, год подразделяется на многоводный период (несколько месяцев подряд баланс положительный) и период маловодный. Полезный объем определяется

суммированием значений  $MVNB_{i\text{пгр}}$ , начиная с последнего месяца маловодного периода, для которого полезная составляющая водоема принимается равной нулю (значение  $MVXB_{i\text{пгр}}$  берется со своим знаком):

$$V_i = V_i - MVXB_{i-1\text{пгр}}$$

Самый большой объем в строке  $V_i$  равен полезному объему водохранилища  $V_{плз}$ . Оценено качество воды в реке на основе комплексного подхода без водохозяйственных и водохозяйственных мероприятий (ВОМ) и с учетом рекомендованных мероприятий (рис. 4).

Таблица 2

**Определение полезной емкости водохранилища для условий полного годичного регулирования стока. ВХУ-2, P = 75%, млн м<sup>3</sup>**

Table 2

**Determination of the useful capacity of the reservoir for the conditions of full annual regulation of the flow. VHU-2. P = 75%, mln.m<sup>3</sup>**

Определение полезного объема водохранилища полного годичного регулирования													
Determination of the useful volume of the reservoir of full annual regulation													
Месяц / Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год / year
МВХБ / MWMB	-3,10	-4,29	-2,71	1,24	3,34	1,34	-3,27	20,97	71,03	98,04	24,16	2,82	209,58
Распределение резерва Distribution of the reserve	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	17,47	209,58
МВХБ пгр / MWMB bnd	-20,57	-21,75	-20,17	-16,22	-14,13	-16,13	-20,73	3,51	53,57	80,57	6,69	-14,64	0,00
Полезная составляющая Useful Constituent	72,63	52,06	30,31	10,13	-6,09	-20,22	-36,35	-57,08	-53,57	0,00	80,57	87,27	87,27

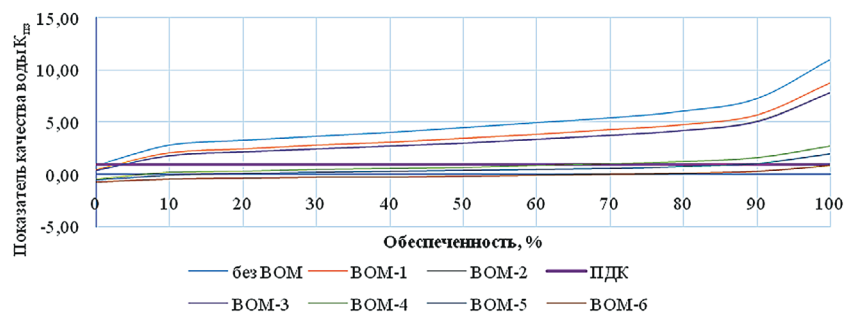


Рис. 4. Изменение качества воды в реке по ВХУ с учетом ВОМ

Fig. 4. Change of the water quality in the river on VHU (Water Economy Management) taking into account VOM

Без учета ВОМ качество воды в реке соответствует классу «Очень грязное» на ВХУ. Экологическое состояние реки оценивается на уровне «Катастрофическое».

С учетом ВОМ качество воды улучшается до целевого уровня «Умеренно загрязненное». Экологическое состояние реки оценивается на уровне «Хорошее».

Анализируя характеристики перехода к интегрированному управлению водными ресурсами, провели опрос местных сообществ

в бассейне реки Лам. В связи со сложной ситуацией (эпидемия Covid-19) в 2020 г. опрос проводился онлайн через популярные сайты социальных сетей во Вьетнаме. Цель опроса – изучить вопрос статуса перехода управления водными ресурсами в бассейне реки Лам (Вьетнам). Участники опроса были подразделены на две целевые группы: группа 1 – должностные лица и сотрудники Народных комитетов коммун и районов, Департамента природных ресурсов и окружающей среды в бассейне реки

Лам (подразделения, отвечающие за управление речным бассейном); группа 2 – люди, проживающие в бассейне реки Лам.

Вопросы анкет составлены с использованием Google Forms и перед отправкой модерировались. Опрос проводился через популярные вьетнамские социальные сети Facebook, Zalo, Instagram с 26 января 2021 г. по 26 марта 2021 г. Предложены вопросы с множественным выбором – с названием «Текущее состояние интегрированного управления водными ресурсами в бассейне реки Лам». На основе собранных данных были проведены их обработка, анализ, сделаны выводы. Опрос был проведен для двух отдельных целевых групп. Основным вопросом было управление водными ресурсами в бассейне реки Лам. Респонденты могли выбрать ответы «Да» или «Нет».

Первая выборка обследования состоит из четырех вопросов, основное содержание которых – интегрированное управление водными ресурсами в бассейне реки Лам [8]. Для группы 1 опрос содержал следующие основные вопросы: 1) о периодических проверках исполнения закона о водных ресурсах на предприятиях-водопользователях; 2) об учете в управлении водными ресурсами совместных требований коммун и соседних районов в пределах речного бассейна; 3) о необходимости проведения конференций по вопросам управления водными ресурсами и профессиональной переподготовки кадров; 4) о регулярности обновления информации по гидрологии, метеорологии, речным наносам.

В опросе приняли участие 84 респондента. Результаты представлены в виде диаграммы на рисунке 5 [9, 10].

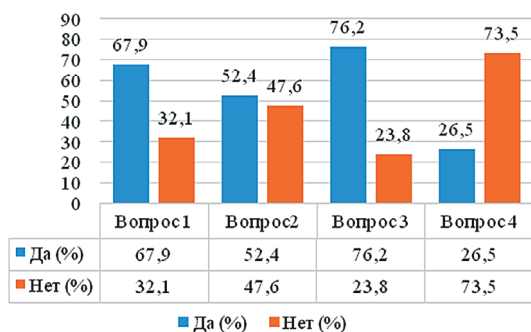


Рис. 5. Результаты опроса экспертов «Текущее состояние интегрированного управления водными ресурсами в бассейне реки Лам»

Fig. 5. Results of the experts survey «The current state of the integrated management of water resources in the Lam Riverbasin»

Вторая выборка обследования состояла из трех вопросов, содержание которых связано с определенным статус-кво в отношении участия людей и предприятий, получающих выгоду от реки Лам, в комплексном управлении водными ресурсами в бассейне реки Лам. Второй опрос предназначался только для людей, проживающих в бассейне, и компаний, получающих выгоду от реки. Предполагались ответы: «Да» или «Нет». Были заданы следующие вопросы: 1) об участии в семинарах по использованию водных ресурсов, обмену идеями; 2) о наличии прибрежных свалок; 3) о нарушениях при использовании ресурсов реки и готовности сообщить об этом в компетентные органы.

В группе 2 в опросе приняли участие 143 респондента. Результаты опроса представлены в виде диаграммы на рисунке 6.

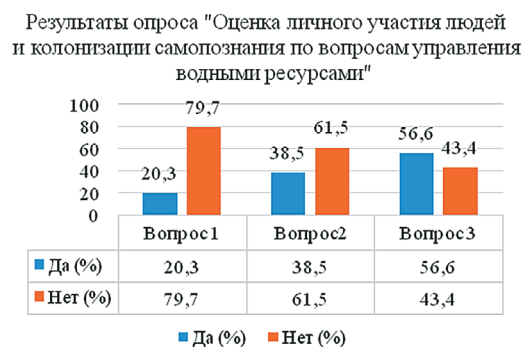


Рис. 6. Результаты опроса экспертов «Оценка личного участия людей и колонизации самопознания по вопросам управления водными ресурсами»

Fig. 6. Results of the expert survey «Assessment of personal participation of people and colonization of self-knowledge on water resources management»

Всего получено 227 ответов от двух опросных групп. Основываясь на ответах респондентов, можно сделать выводы о том, что текущее состояние управления водными ресурсами в бассейне реки Лам по-прежнему имеет следующие проблемы:

– Управление водными ресурсами проводилось отдельно по секторам, населенным пунктам, не было интегрировано, не использовался комплексный подход для реализации управления водными ресурсами бассейна реки Лам.

– Персонала в секторе управления водными ресурсами в населенных пунктах в целом для бассейна реки Лам не хватает, профессиональная квалификация ограничена, управленческий потенциал не соответствует фактическим требованиям.

– Низкой является заинтересованность и соответственно слабым – участие жителей в управлении и охране водных ресурсов в бассейне реки Лам. Население не имело и не имеет возможности участвовать в разработке политики и решений, связанных с эксплуатацией и использованием водных ресурсов в бассейне, людям не разрешено участвовать в построении организационной структуры. Вопросы о водных ресурсах остались для обсуждения политики провинции и округа.

### Выводы

Составленные годовые водохозяйственные балансы для рек бассейна реки Лам оказались положительными для всех рек в годовом разрезе, что говорит об отсутствии дефицита воды. Оценка загрязненности сточных вод показала, что наибольшее загрязнение оказывают промышленные сточные воды и диффузные стоки с сельскохозяйственных земель. Оценка качества воды показала, что класс качества воды для всех рек относится к категории «Умеренно загрязненная».

Анализ водопользования с учетом состояния эксплуатации гидромелиоративных систем на территории речного бассейна реки Лам показал, что эксплуатационная мощность оросительных сооружений не соответствует требованиям; потеря воды при орошении составляет около 30%, при хозяйственном водоснабжении – 25,5%.

При составлении водохозяйственных балансов по месяцам года выявлен дефицит воды в месяцы интенсивного орошения. Рекомендованы следующие водохозяйственные мероприятия: внутрисистемная очистка дренажного

стока; очистные сооружения; обратная система водоснабжения в промышленности; очистка животноводческих стоков и повторное использование их для орошения; снижение водопотребления в орошении и реконструкция оросительных систем; устройство водохранилища сезонного регулирования речного стока.

С учетом эффективности рекомендуемых мероприятий качество воды в реке начинает соответствовать категории «Чистая», а в некоторые месяцы года – «Очень чистая вода».

Предлагаемый комплекс решений достаточно эффективен в устранении нехватки воды для нужд орошения и снижения антропогенной нагрузки, для улучшения качества воды в реках.

Опрос экспертов и местных жителей показал, что, кроме прочего, проблемами для реки Лам являются невысокий уровень обновления актуальной информации по реке и климатическим данным, а также слабый доступ общественности и местных жителей к обсуждению и решению проблем водопользования, слабая координация действия по отраслям, областям и регионам при принятии решений по управлению водными ресурсами.

Управление, эксплуатация и использование, а также планирование водных ресурсов в бассейне реки Лам внесли некоторые положительные изменения, оказав определенное влияние на общину. Однако для успешного осуществления преобразования управления водными ресурсами от традиционного к интегрированному требуется, чтобы общины в бассейне преодолели недостатки в эксплуатации сооружений и использовании водных ресурсов.

### Библиографический список

1. **Зыонг Тхань Нга.** Оценка текущей ситуации и анализ качества поверхностных вод в провинции Нгеан / Научный университет Вьетнамского национального университета. – Вьетнам: Хошимин, 2015. – URL: [https://portal.tpu.ru/portal/pls/portal!app\\_ds.ds\\_view\\_bknd.download\\_doc?fileid=1592](https://portal.tpu.ru/portal/pls/portal!app_ds.ds_view_bknd.download_doc?fileid=1592).
2. Водохозяйственные системы и водопользование: учебник / Раткович Л.Д., Маркин В.Н., Бакштанин А.М. и др. / Под общ. ред. Л.Д. Ратковича, В.Н. Маркина. – М.: ООО «ИНФРА-М», 2019. – 452 с.
3. **Раткович Л.Д., Маркин В.Н., Глазунова И.В.** Вопросы рационального использования водных ресурсов и проектного обоснования водохозяйственных систем: монография. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014.
4. Закон о водных ресурсах // Национальное собрание Социалистической Республики Вьетнам, 2012. – URL: [https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/4\\_55\\_2010.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/4_55_2010.pdf).
5. Детализация ряда статей Закона о водных ресурсах: Постановление Правительства Вьетнама

### References

1. Otsenka tekushchej situatsii i analiz kachestva poverhnostnyh vod v provintsii Ngean / Zuong Thanh Nga – Nauchnyj universitet Vietnam-skogo natsionalnogo universiteta, Ho Chi Minh, Vietnam, 2015 г. [https://portal.tpu.ru/portal/pls/portal!app\\_ds.ds\\_view\\_bknd.download\\_doc?fileid=1592](https://portal.tpu.ru/portal/pls/portal!app_ds.ds_view_bknd.download_doc?fileid=1592)
2. Vodohozyajstvennyye sistemy i vodopolzovanie: uchebnik / Ratkovich L.D., Markin V.N., Bakshtanin A.M. i dr., pod obshchej redaktsiej L.D. Ratkovicha, V.N. Markina. – M.: ООО INFRA-M», 2019. – 452 s.
3. **Ratkovich L.D., Markin V.N., Glazunova I.V.** Voprosy ratsionalnogo ispolzovniya vodnyh resursov i proektnogo obosnovaniya vodohozyajstvennyh system: monographiya. – M.: RGAU-MSHA, 2014.
4. Zakono vodnyh resursah / Natsionalnoe sobranie Sotsialisticheskoy Respubliki Vietnam, 2012 g. [https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/4\\_55\\_2010.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/4_55_2010.pdf)
5. Postanovlenie Pravitelstva Vietnama 201.2013 Detalizatsiya ryada statej Zakona o vodnyh resursah.



от 2013 г. № 201. – URL: [https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/note\\_vietnam\\_exporter.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/note_vietnam_exporter.pdf).

6. **Льу Дык Хай, Нгуен Нгок Шинь.** Экологический менеджмент для устойчивого развития. – Изд-во Ханойского национального университета, 2008. – URL: <https://www.dissercat.com/content/osobennosti-struktury-fitotsenozov-na-territorii-zapovednika-khau-ka-provintsiya-kha-zhang>.

7. Национальная стратегия развития энергетики Вьетнама на период до 2030 года и видение до 2045 года. <https://vovworld.vn/ru-RU/новости/национальная-стратегия-развития-энергетики-вьетнама-на-период-до-2030-года-и-видение-до-2045-года-827723.vov18> февраля 2020 г.

8. Управление водохозяйственными системами: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Галямина И.Г., Матвеева Т.И., Маркин В.Н. и др. – М.: Мгаполис, 2020. – 127 с.

9. **Глазунова И.В., Нгуен Т.То.Т.** Анализ качества поверхностных вод реки да во Вьетнаме // Современные проблемы развития мелиорации и пути их решения: сборник материалов Международной научно-практической конференции (Костяковские чтения). – М.: ВНИИГиМ, 2020. – С. 23-27.

10. **Карпенко Н.П., Глазунова И.В., Барсукова М.В.** Повышение экологической безопасности при проведении работ по эксплуатации природоохранных сооружений на водосборах рек // Природообустройство. – 2020. – № 1. – С. 129-136.

#### Критерии авторства

Глазунова И.В., Ле Тхи Чам, Карпенко Н.П., Бакштанин А.М., Матвеева Т.И. выполнили теоретические и экспериментальные исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись. Имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов

Статья поступила в редакцию 16.12.2021 г.

Одобрена после рецензирования 18.04.2022 г.

Принята к публикации 25.04.2022 г.

[https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/note\\_vietnam\\_exporter.pdf](https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/importExport/vietnam/files/note_vietnam_exporter.pdf)

6. Ekologicheskij menedzhment dlya ustojchivogo razvitiya / Lu Duc Hai, Nguyen Ngoc Shin / Izd-vo Hanoiskogo natsionalnogo universiteta, 2008 g. <https://www.dissercat.com/content/osobennosti-struktury-fitotsenozov-na-territorii-zapovednika-khau-ka-provintsiya-kha-zhang>

7. Resolutsiya 09.2017 / Planirovanie vodnyh resursov provintsii NgeAn do 2025 goda, videnie do 2035 goda / Narodnyj sovet provintsii NgeAn, An, 2017 g. <https://vovworld.vn/ru>, <https://www.dyhanie.ru/content/view/4353/80/>

8. Upravlenie vodohozyajstvennymi sistemami: uchebnoe posobie. / Galyamina I.G., Matveeva T.I., Markin V.N. i dr. 2-e izd., pererab. i dop. – М.: Mgapolis, 2020. – 127 s. ISBN978-5-6044861-6-0

9. **Glazunova I.V., Nguyen, T.To.T.** Analiz kachestva poverhnostnyh vod reki Da vo Vietname. / Sb.: Sovremennye problemy razvitiya melioratsii i puti ih resheniya (Kostyakovskie rchteniya). Mat-ly mezhdun. nauchno-prakt. konf. – М.: VNIIGiM, 2020. – S. 23-27.

10. **Karpenko N.P., Glazunova I.V., Barsukova M.V.** Povyshenie ekologicheskoy bezopasnosti pri provedenii rabot po expluaratsii prirodoohrannyh sooruzhenij na vodosborah rek // Prirodooobustrojstvo. – 2020. – № 1. – S. 129-136.

#### Criteria of authorship

Glazunova I.V., Le Thi Cham, Karpenko N.P., Bakshtanin A.M., Matveeva T.I. carried out theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript. Glazunova I.V., Le Thi Cham, Karpenko N.P., Bakshtanin A.M., Matveeva T.I. have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

#### Conflict of interests

The authors state that there are no conflicts of interests

The article was submitted to the editorial office 16.12.2021

Approved after reviewing 18.04.2022

Accepted for publication 25.04.2022