

Голованов, В. Н. Краснощеков [и др.]: монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2011. – 54 с.

5. Айдаров И. П. Экологические основы мелиорации земель: монография. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2012. – 177 с.

6. Мелиорация земель / под ред. А. И. Голованова. – М.: Из-во «Лань», 2015. – 816 с.

Материал поступил в редакцию 20.10.2015.

Краснощеков Валентин Николаевич, доктор экономических наук, профессор, завкафедрой «Управление природопользованием

и охрана окружающей среды» Института государственной службы и управления

Тел. 8 (499) 956-08-25,

E-mail: krasnoshekov@mail.ru

Журавский Павел Павлович, аспирант

E-mail: p.zhuravskiy@sitno.ru

Ольгаренко Денис Геннадьевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление водохозяйственной деятельностью и природопользованием»

Тел. 8-964-530-49-10

E-mail: dolgar2003@gmail.com

УДК 502/504:631.311.5

А. Н. ЕФРЕМОВ

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Луч», г. Москва

С. Ю. НАСОНОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва

О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВКИ РИСОВЫХ ЧЕКОВ

В статье обоснована необходимость проведения точной планировки, которая повышает урожайность культуры риса и имеет другие преимущества. Разработана методика расчета экономической эффективности проведения планировки рисовых чеков в зависимости от повышения урожайности риса с учетом применения различных комплектов землеройно-планировочных машин с лазерным управлением рабочими органами по высоте и используемой технологии. Экономическая эффективность от применения капитальной планировки с применением выбранных комплектов землеройно-планировочных машин с лазерным управлением рабочими органами по высоте составляет 1,1...2,2 тыс. руб./га. Наиболее экономически эффективно использовать на капитальной планировке скрепер-планировщик. Стоимость ежегодной планировки составляет 4,0 тыс. руб./га, что в 1,8...2,4 раза меньше капитальной планировки, а экономическая эффективность достигает 3,6 тыс. руб./га. Наибольшая доля затрат (62...64 %) в стоимости планировки приходится на топливо-смазочные материалы. Затраты на приобретение планировочных машин и лазерных систем оправдывают себя уже в 1 год эксплуатации.

Точная, комплексная, капитальная, ежегодная и периодическая планировка, урожайность риса, чек, технология, землеройно-планировочные машины, лазерные системы управления, методика и результаты расчета экономической эффективности.

In the article there is substantiated the necessity of carrying out an accurate leveling which increases the rice crop productivity and has other advantages. The methodology has been developed on calculation of the economic efficiency of fulfillment of rice checks leveling depending on increasing the rice yield taking into consideration different sets of earth-moving – planing machines with laser control of working elements according to the height and applied technology. The economic effectiveness of using capital leveling with the chosen sets of earth-moving-planing machines with a laser control of working elements on the height is 1.1...2.2 thou. rbl./ha. To use a scraper-planer is the most economically effective. The cost of the annual leveling is 4.0 thou rbl./ha which is by 1.8...2.4 times less of the capital leveling and the economic efficiency reaches 3.6 thou rbl./ha. The biggest share of costs (62...64 %) in the leveling costs is fuel lubricants. Expenditures on buying planing machines and laser systems pay off for already the first year of operation.

Accurate, complex, capital, annual and periodical leveling, rice productivity, check, technology, earth moving-leveling machines, laser control systems, methodology and results of the calculation of the economic efficiency.

Известно, что для получения наибольшей урожайности риса нужна точная планировка чеков в пределах ± 3 см. Урожайность риса при колебании высотных отметок поверхности чеков ± 3 см в 1,5 раза выше, чем при их отклонениях ± 5 см. Повышение точности планировки на ± 2 см дает прибавку урожайности на 19,9 ц/га*. Точная планировка осуществляется различными землеройно-планировочными машинами (клин-планировщиками, скреперами, планировщиками, скрепер-планировщиками), оснащенными лазерными системами автоматического управления (ЛСАУ) рабочими органами по высоте. В 2009 г. такими автоматизированными машинами спланировано около 4 500 га, в 2010 г. – 5 100 га, в 2011 г. – 9 000 га, в 2012 г. – 12 000 га, в 2013 г. – 11 000 га, в 2014 г. – 13 000 га. Этого, конечно, мало, учитывая, что общая площадь рисовых оросительных систем составляет 234 тыс. га, а ежегодные площади посевов риса – 135 тыс. га.

Но спланированная поверхность не остается постоянной и с течением времени искажается. На ней образуются неровности в виде повышений и понижений под воздействием различных факторов (просадки грунта под колесами машин, из-за вспашки и дискования, вспучивания и др.), после чего необходимо периодически проводить повторные планировки. Обследования состояния поверхности рисовых чеков в 12 хозяйствах Краснодарского края на площади 2 137 га показывают, что около 21,7 % площадей посевов риса имеют высотные отклонения в пределах $\pm 3...5$ см и 19,6 % – более ± 5 см, а потери урожайности риса в среднем составляют 10...12 ц/га*. Такие площади нуждаются в точной планировке.

На основании изложенного следует, что одной из главных задач повышения уровня рисосеяния в России является увеличение объемов проведения точной планировки чеков с применением лазерных систем и постоянное поддержание качественного состояния спланированных чеков путем проведения регулярных планировок. Этого можно достигнуть за счет проведения с интервалом 5...8 лет

капитальной планировки, или за счет ежегодной и периодической (через 2...3 года) планировки. При этом необходимо знать, какой экономический эффект будет получен от точной планировки, какой будет наиболее эффективный выбор землеройно-планировочных машин с ЛСАУ и применяемой технологии, как окупятся затраты на точную планировку рисовых чеков, и при каких условиях выращивание риса может быть убыточным. Для решения этих задач авторами разработана методика расчета экономической эффективности планировки поверхности рисовых чеков.

Экономическая эффективность планировочных работ в зависимости от повышения урожайности риса после проведения точной планировки определяется выражениями (1–3):

$$\mathcal{E}_y = [C_K \cdot \Delta - (C_{II} + C_D)] \cdot K_y + P_3, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_y – удельная экономическая эффективность планировки, руб./га; C_K – закупочная стоимость риса-сырца, руб./ц; Δ – проектная прибавка урожайности риса после проведения точной планировки, ц/га; C_{II} – удельная стоимость планировочных работ, руб./га; C_D – удельная стоимость подготовительных работ, необходимых для проведения планировки, руб./га; K_y – коэффициент, учитывающий влияние микрорельефа на урожайность; P_3 – дополнительный резерв экономической эффективности;

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_y \Pi_{TK}; \quad (2)$$

$$\Pi_{TK} = \Pi_K T_T, \quad (3)$$

где \mathcal{E}_T – годовая экономическая эффективность, тыс. руб./год; Π_{TK} – годовая производительность комплекта машин тыс. га/год; Π_K – сменная производительность комплекта машин, га/см, ее рекомендуется выбирать по максимальной производительности ведущей машины из комплекта: $\Pi_K = \Pi_M^{\max}$; T_T – количество годовых рабочих смен.

Для получения экономической эффективности стоимость от повышения урожайности должна существенно превышать суммарные затраты на комплексную технологию планировочных работ, которая включает подготовительные работы (вспашку и дискование), съемку, проектирование, собственно планировку и контроль качества спланированной поверхности. Примерную стоимость планировочных работ C_{II} рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$C_{II} = Z_A + Z_T + Z_3, \quad (4)$$

где Z_A , Z_T , Z_3 – удельные затраты соответственно на амортизацию оборудования, топливо и зарплату при планировке или съемке, проектировании и контроле работ, руб./га.

* Ефремов А. Н. Планировка земель с применением лазерных систем. – М.: ООО «Литера-Принт», 2014. – 130 с.

Слагаемые затраты в (4) определяются следующими формулами:

$$Z_A = \frac{(1 + C_T + C_P) \cdot (\sum C_M \cdot K_{ЗМ} - K_{ЗТ} \cdot C_{ТР})}{T_C \cdot \Pi_K \cdot T_T}; \quad (5)$$

$$Z_T = \frac{P_T \cdot C_T \cdot (\sum N_M \cdot K_{ЗМ})}{\Pi_K}; \quad (6)$$

$$Z_3 = \frac{(1 + H_3 + H_H + H_{П}) \cdot Z_P \cdot (\sum N_P \cdot K_{ЗМ})}{\Pi_K}, \quad (7)$$

где C_T – коэффициент транспортных расходов по доставке техники; C_P – коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования; $\sum C_M K_{ЗМ}$ – сумма произведений стоимостей машин с оборудованием на их коэффициенты занятости, руб.; C_M – стоимость планировочной машины с оборудованием, руб.; $K_{ЗМ}$ – коэффициент занятости машины или рабочего, определяется следующим образом:

$$K_{ЗМ} = N/N_M, \quad (8)$$

где N_M – количество машин в комплекте, принимаемое при расчете в большую или меньшую сторону значения N , рассчитывается по формуле:

$$N_M = \frac{\Pi_K}{\Pi_M^{\max}}, \quad (9)$$

$C_{ТР}$ – стоимость тракторов и оборудования, которые используют частично без планировки, руб.; $K_{ЗТ}$ – коэффициент занятости тракторов и оборудования, которые используют частично без планировки, определяется следующим образом:

$$K_{ЗТ} = (T_d - T_T)/T_d, \quad (10)$$

T_d – общее количество рабочих дней в году, дни; T_c – амортизационный срок службы машин и оборудования, лет; P_T и C_T – расход и стоимость топлива, кг/см и руб./кг, соответственно; $\sum N_M K_{ЗМ}$ – сумма произведений количества машин с оборудованием на их коэффициенты занятости; Z_P – средняя зарплата одного рабочего в смену, руб./см; H_3 , H_H , $H_{П}$ – коэффициенты начислений на зарплату, накладные расходы и прибыль, соответственно; $\sum N_P K_{ЗМ}$ – сумма произведений числа рабочих на их коэффициенты занятости; N_P – количество рабочих в комплекте определяемое по аналогии с N_M , чел.; C_0 – общая стоимость комплекта машин с оборудованием, руб.; O – ориентировочный срок окупаемости, лет, определяется следующим выражением:

$$O = (C_0 - K_{ЗТ} C_{ТР})/Э. \quad (11)$$

Дополнительный резерв экономической эффективности P_3 определяется отдельными расчетами с учетом следующих преимуществ:

экономия оросительной воды на 1 621 м³/т при поливе и на 10...15 % за счет сокращения вегетационного периода и снижения потерь на фильтрацию в период первоначального затопления и технических сбросов в предуборочный период;

снижение норм сева семян на 20...30 % за счет повышения полевой всхожести и отсутствия глубоких микропонижений,

в которых проростки риса погибают;

сокращение продолжительности вегетационного периода на 8...12 дней при густоте растений 250...300 шт./м²;

получение экологически чистой продукции за счет снижения на 60...70 % применения дорогостоящих химических средств защиты риса от сорняков, вредителей и болезней, а также минеральных удобрений на 20...30 %;

сокращение потерь зерна на 20...30 % и более при уборке риса и сокращение затрат на последующую обработку почвы за счет повышения производительности уборочной техники и качества работ при отсутствии пестроты стеблестоя.

Экономическая эффективность планировки чеков с учетом повышения урожайности по выше приведенным выражениям зависит от сформированных комплектов землеройно-планировочных машин, которые представляют собой набор различных их типов для выполнения необходимых технологических операций.

Рассмотрим различные виды работ и варианты технологий планировки:

вертикальная съемка и проектирование планировочных работ (СП) с применением автотрактора и оборудования;

капитальная планировка с применением скреперов, планировщика и оборудования (№ 1К);

капитальная планировка с применением клин-планировщика, скреперов, планировщика и оборудования (№ 2К);

капитальная планировка с применением скреперов-планировщиков и оборудования (№ 3К);

ежегодная и периодическая планировка с применением скрепера-планировщика (или планировщика), и оборудования (№ 4П);

контроль точности спланированной поверхности земли (КС) с применением автотрактора и оборудования.

Капитальная планировка ведется в 2 этапа: сначала осуществляется грубая планировка, затем точная планировка при минимальном объеме земляных работ (до 100 м³/га), который остается, как правило, после завершения грубой планировки. Исходя из этого, подбирают землеройно-планировочные машины с лазерным управлением рабочего органа по высоте отдельно для грубой (клин-планировщики, скреперы) и точной планировки

(планировщики, скрепер-планировщики). Ежегодная и периодическая планировка проводится как точная планировка.

Комплексная планировка состоит из вертикальной съемки и проектирования (СП), собственно планировки с применением различных комплектов машин

и оборудования (№ 1К – 4П) и контроля точности спланированной поверхности земли (КС). В таблице 1 даны наименования и количество используемых землеройно-планировочных машин с оборудованием в зависимости от вида работ и применяемой технологии планировки.

Таблица 1

Состав машин и оборудования для комплексной планировки рисовых чеков

№ п/п	Наименование машин и оборудования	Количество машин с оборудованием в комплексной технологии					КС
		СП	№ 1К	№ 2К	№ 3К	№ 4П	
1	Самоходное шасси типа ВТЗ-30 СШ	1					1
2	Автонивелир марки АН-3	1					1
3	Пост для монтажа лазерного нивелира со штативом	1	1	1	1	1	1
4	Лазерный нивелир марки Rugby 810	1	1	1	1	1	1
5	Телескопическая рейка ADA Staff (Н = 4 м)	1	1	1	1	1	1
6	Персональный компьютер со специализированным программным обеспечением «ПО ЧЕК»	1					1
7	Картограммы планировки чека	1	1	1	1	1	1
8	Скрепер типа ДЗ-77А		2	2			
9	Планировщик типа ПАУ-4,2РЦ		1	1		(1)*	
10	Клин-планировщик типа КПУ-4,2			1			
11	Скрепер-планировщик типа СП-4,2				3	1	
12	Лазерно-приемное устройство марки ОКО-30		3	4	3	1	
13	Электрогидрораспределитель типа ГВ-У		3	4	3	1	
	Итого машин	1	3	4	3	1	

Примечания: в позициях № 1, 8 – 11 приведены наименования и количество машин; трактор К-744Р1 агрегатируется как тяговое средство с машинами, обозначенными в позициях № 8 – 11; * – альтернативный вариант проведения планировки (одним скрепером-планировщиком).

Результаты расчета технико-экономических показателей комплектов машин, оснащенных лазерными си-

стемами с учетом действующих нормативов и цен на 2013 г.** приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технико-экономические показатели планировки рисовых чеков

Наименование технико-экономических показателей	Комплекты машин и оборудования			
	№ 1К	№ 2К	№ 3К	№ 4П
Количество землеройно-планировочных машин	3	4	3	1
Стоимость комплекта машин, тыс. руб.	11370	15000	11075	3720
Объемы земляных работ, м³/га		150...200		до 100
Производительность комплекта машин:				
сменная, га-см	6,75	9	7,4	7,4
годовая, га/год	1012,5	1350	1110	1110
Стоимость планировки, руб./га	7688	9564	7153	3983
Экономическая эффективность:				
удельная, руб./га	1940	1096	2181	3608
годовая, тыс. руб./год	1964	1480	2421	4005
Срок окупаемости, лет	4,0	6,9	3,1	0,6

Как видно из таблицы 2, экономически эффективно применять все три рассматриваемых варианта (№ 1К – 3К)

технологий капитальной планировки рисовых чеков землеройно-планировочными машинами с лазерным управлением рабочего органа по высоте. Общая стоимость комплектов машин № 1К и № 3К ниже самой высокой стоимости машин комплекта № 2К соответственно на 24 и 26 %,

** Ефремов А. Н. Планировка земель с применением лазерных систем. – М.: ООО «Литера-Принт», 2014. – 130 с.

а стоимость планировки меньше на 24 и 26 %. Перспективно применять на капитальной планировке комплект № 3К, у которого наименьшие показатели стоимости планировочных работ и срока окупаемости и наибольшая экономическая эффективность. Затраты на амортизацию оборудования, топливо и зарплату по различным вариантам технологий составляют соответственно 14...16 %, 62...63 % и 22...23 %, т. е. наибольшая доля затрат в стоимости планировки приходится на топливо-смазочные материалы.

Довольно эффективно также выполнять ежегодную планировку рисовых чеков с применением одного скрепер-планировщика СП-4,2, оснащенного лазерным оборудованием (№ 4П). При этом затраты на приобретение техники по сравнению с комплектом № 3 снижаются в 3 раза, стоимость планировки в 1,9 раза, а годовая экономическая эффективность возрастает в 1,8...2,4 раза при условии, что планировка проводится ежегодно, когда объемы земляных работ не превышают 100 м³/га. Затраты на амортизацию оборудования, топливо и зарплату комплекта № 4П составляют соответственно 14 %, 64 % и 22 %, что соответствует комплектам № 1К – 3К.

Проведенный анализ колебаний цен на топливо показал, что при резком их возрастании, например, до 60 руб./л или при резком падении закупочной стоимости риса-сырца до 6 руб./кг проведение точной планировки может стать убыточным.

Выводы

Проведенные обследования состояния поверхности рисовых чеков на площади 2137 га показывают, что около 21,7 % площадей посевов риса имеют высотные отклонения в пределах $\pm 3...5$ см и 19,6 % более ± 5 см, а потери урожайности риса в среднем составляют 10...12 ц/га. Такие площади нуждаются в проведении точной планировки. Этого можно достигнуть за счет проведения с интервалом 5...8 лет капитальной планировки или за счет ежегодной и периодической (через 2...3 года) планировки. При этом становится актуальным определение экономической эффективности планировочных работ.

Разработана методика расчета экономической эффективности планировки

рисовых чеков в зависимости от повышения урожайности риса с учетом применения различных комплектов землеройно-планировочных машин с лазерным управлением рабочего органа по высоте и используемой технологии. Определена окупаемость затрат на точную планировку и выявлены условия, когда выращивание риса может стать убыточным. Дополнительным резервом экономической эффективности являются уменьшение расхода поливной воды и нормы сева семян, сокращение продолжительности вегетационного периода, снижение затрат на приобретение химических средств защиты риса и минеральных удобрений, сокращение потерь зерна при уборке риса и затрат на последующую обработку почвы. В дальнейшем планируется определить количественную долю резерва экономической эффективности планировки.

Представлены результаты расчетов технико-экономических показателей различных видов работ, включая вертикальную съемку, проектирование и контроль точности спланированной поверхности чеков, и вариантов технологий планировки на основе действующих нормативов и цен. Экономическая эффективность от применения капитальной планировки с применением выбранных комплектов землеройно-планировочных машин с лазерным управлением рабочими органами по высоте составляет 1,1 ... 2,2 тыс. руб./га. Наиболее экономически эффективно использовать на капитальной планировке скрепер-планировщик. Стоимость ежегодной планировки составляет 4,0 тыс. руб./га, что в 1,8...2,4 раза меньше, чем на капитальной планировке, а экономическая эффективность достигает 3,6 тыс. руб./га. Наибольшая доля затрат (62...64 %) в стоимости планировки приходится на топливо-смазочные материалы. Затраты на приобретение планировочных машин и лазерных систем себя оправдывают уже на 1 год их эксплуатации.

Материал поступил в редакцию 20.10.2015
Ефремов Алексей Николаевич, кандидат технических наук, генеральный директор
Насонов Сергей Юрьевич, ассистент кафедры «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»
 E-mail: serj.nasonow@yandex.ru

Авторский коллектив под руководством профессора А. И. Голованова в 2015 году подготовил, а издательство «Лань» (Санкт-Петербург) выпустило в свет второе издание, исправленное и дополненное, комплекта учебников: «Ландшафтоведение», «Рекультивация нарушенных земель», «Природообустройство», «Мелиорация земель». Эти учебники написаны в соответствии с Федеральным Государственным Образовательным Стандартом ВПО по направлению подготовки 280100 «Природообустройство и водопользование» и рекомендованы УМО по образованию для подготовки для специалистов, бакалавров и магистров.



В учебнике «Ландшафтоведение» излагается общая теория формирования и функционирования природных геосистем различного ранга, включая ландшафты, их состав и свойства. Приводятся сведения об основных природных законах и моделировании природных процессов. Описано создание и управление техно-природными системами, методы организации культурных ландшафтов. Рассмотрено влияние мелиоративных мероприятий на функционирование ландшафтов в различных природных зонах.



В учебнике «Рекультивация нарушенных земель» приводятся теория и практика рекультивации нарушенных земель, деградированных агрогеосистем, очистка загрязненных земель, основанные на принципах природообустройства. Приведены сведения о рекультивационных режимах и этапах, технологии восстановления карьерных выработок и отвалов, методы и способы борьбы с торфяными пожарами, рекультивации торфяников после их пирогенной деградации, о чрезвычайных ситуациях на мелиорируемых и рекультивируемых землях.

В учебнике «Природообустройство» изложены теория и практика природообустройства как деятельности по повышению полезности земель: мелиорация, рекультивация, очистка и охрана загрязненных земель. Приведены

принципы рационального природопользования и природообустройства, сведения о создании культурных ландшафтов, об основных природных законах и моделировании природных процессов. Рассмотрены основные приемы орошения и осушения земель различного назначения, восстановления нарушенных и очистки загрязненных земель, борьбы с природными стихиями, комплексное обустройство (мелиорация) водосборов и водных объектов. Излагаются современные инструменты экологической политики природообустройства.

В учебнике «Мелиорация земель» излагаются теоретические и методологические подходы к проблемам мелиорации земель, приведены принципы мелиорации земель, рассмотрены теория и практика мелиорации в засушливой и в переувлажненной зонах, уделено внимание улучшению засоленных и кислых почв, впервые изложены способы тепловых мелиораций, рассмотрено комплексное обустройство водосборов, рассмотрены технологии мелиорации земель поселений и промышленных земель, дана методика оценки влияния мелиорации на окружающую среду, изложены современные подходы к экономической оценке инвестиционных проектов мелиорации земель.

Книги можно приобрести или заказать в магазине издательства «Лань-Пресс» по адресу: 109263, Москва, 7-ая ул. Текстильщиков, д. 6/19. Контакты: тел. (499) 178-65-85, E-mail: lanpress@lanbook.ru. Адрес интернет-магазина: <http://www.lanbook.com>

Кирейчева Людмила Владимировна, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»
E-mail: kireycheval@mail.ru

Добрачев Юрий Павлович, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом мелиоративно-водохозяйственного комплекса ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»
E-mail: dobrachev@vniigim.ru

