

Из представленного в таблице списка подавляющее большинство ввозится из Испании, Голландии, Польши, Португалии. Ассортимент зелени, заказываемой у индивидуальных производителей ресторанами, еще богаче. Кроме представленных в таблице 1 видов, в него входят: листовая салатная горчица, мангольд, кресс-салат, эстрагон, чабер, фенхель обыкновенный, шалфей лекарственный, душица, иссоп, любисток, мелисса, бораго, хризантема съедобная.

Рентабельность частного производства по отдельным культурам, при выращивании их во внесезонный период, доходит до 300%. Это притом, что используются самые примитивные теплицы с частичным досвечиванием и печным отоплением.

Выгода очевидна, поэтому зеленные культуры заслуживают внимания и должны занять достойное место среди продуктов питания отечественного производства. На пути к успеху следует в первую очередь изменить отношение к этим представителям овощных культур, исключив их из отчетно-статистического списка «прочие», пополнив ими список стратегических объектов, по крайней мере, на ближайшие 5 лет.

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ СНИЖЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА БИОГЕННЫХ ГРУНТАХ**

**Я.М. Шупилов, к.т.н., доцент, А.А. Зеленовский, к.э.н., доцент**  
*Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)*

При возведении земляных сооружений прочность биогенных грунтов в их основании и устойчивость сооружений достигаются, главным образом, за счет поэтапного (регламентированного во времени) возведения сооружений. Длительность технологических перерывов на отдельных этапах возведения определяется мощностью биогенных грунтов, их физическими свойствами, а также геометрическими размерами и водопроницаемостью материала насыпи. Несущая способность упомянутых оснований устанавливается из обеспечения прочности грунтов при стабилизированном сдвиге, т.к. для незавершенного уплотнения условия устойчивости могут быть наихудшими из-за меньшей плотности биогенных грунтов и более низких эффективных сжимающих напряжений при наличии в основании порового давления консолидации.

Так как у отдельных видов биогенных грунтов длительность фильтрационной консолидации во много раз меньше длительности консолидации, вызванной реологическими свойствами скелета, увеличение эффективных сжимающих напряжений может быть достигнуто в более короткий период времени, определяемый длительностью фильтрационной консолидации.

В соответствии с теорией К. Терцаги процесс фильтрационной консолидации грунтов обусловлен наличием избыточного давления в поровой жидкости. Теория фильтрационной консолидации, строго говоря, применима лишь для полностью водонасыщенных бесструктурных грунтов. В действительности биогенные грунты значительно отличаются от приведенной выше модели наличием в своем составе неразложившихся растительных волокон, гумусной и минеральной части. Существенной особенностью биогенных грунтов является наличие так называемой структурной прочности, которая проявляется при их компрессионных испытаниях, как упругих, так и пластических свойств при нагружении, а также начального градиента при исследованиях фильтрационных свойств.

Поиск строгих решений с учетом перечисленных особенностей приводит к чрезвычайному усложнению расчетных схем. В практических расчетах обычно пользуются упрощенными расчетными схемами. Длительность технологических перерывов между ступенями загрузки слабого основания при возведении дамб и плотин рекомендуется приближенно определять, используя решения одномерной задачи теории фильтрационной консолидации по формуле:

$$t = 10 \frac{4h^2}{\pi^2 C_v}, \quad (1)$$

где  $t$  — время консолидации в сутках, соответствующее моменту полного затухания осадки;  
 $h$  — длина пути фильтрации наиболее удаленных от дренированной поверхности точек, м;

$C_v$  — коэффициент консолидации, м<sup>2</sup>/сут.;

$$C_v = \frac{k_{cp}(1+e_{cp})}{a_k \gamma_e}, \quad (2)$$

$k_{cp}$  и  $e_{cp}$  — средние значения коэффициента фильтрации (м/сут.) и коэффициента пористости на участке уплотнения (между нагрузками  $p_1$  и  $p_2$ );

$a_k$  — средний коэффициент уплотнения на том же участке компрессионной кривой, м<sup>2</sup>/т;

$$a_k = \frac{\Delta e}{\Delta p} = \frac{e_1 - e_2}{p_1 - p_2}, \quad (3)$$

$e_1$  и  $e_2$  — значения коэффициентов пористости соответствующих нагрузкам  $p_1$  и  $p_2$ .

Считают, что появление вторичной консолидации происходит благодаря постоянному изменению сил трения в грунтовой среде за счет пластических деформаций адсорбированной воды и переориентации частиц грунта, а также от действия напряжений сдвига, возникающих при первичной консолидации. Достаточно заметно вторичная консолидация проявляется после окончания первичной консолидации, что соответствует участку кривой консолидации, близкой к прямой после точки перегиба. Для описания процесса вторичной консолидации Бьюсманом предложена логарифмическая функция, которую для результатов испытаний грунтов можно записать в следующем виде:

$$\lambda_{p,II} = \lambda_{p,I} + m_{\lambda,p} \lg \frac{t}{t_I}, \quad (4)$$

где  $\lambda_{p,II}$  — деформация уплотняемого слоя (относительная величина осадки), возникающая в результате развития вторичной консолидации за период времени  $t > t_i$

$\lambda_{p,I}$  — деформация уплотняемого слоя, обусловленная первичной консолидацией;

$t_I$  — время окончания первичной деформации;

$t$  — время большее  $t_i$ ;

$m_{\lambda,p}$  — параметр консолидационной кривой, определяемый как тангенс угла наклона участка вторичной деформации к оси абсцисс.

Параметр консолидационной кривой  $m_{\lambda,p}$ , как следует из его определения можно вычислить по зависимости

$$m_{\lambda,p} = \frac{\lambda_{p,i} - \lambda_{p,I}}{\lg t_i - \lg t_I}, \quad (5)$$

где  $\lambda_{p,i}$  и  $t_i$  — деформация и время, соответствующие моменту времени  $t_i > t_I$ .

Прогнозирование уплотнения биогенных грунтов с разделением на первичную и вторичную стадии консолидации заключается в установлении момента стабилизации осадки биогенных грунтов, когда можно наращивать насыпь или устраивать крепление откосов и гребня сооружения, не опасаясь их разрушения.

При расчете годового экономического эффекта от внедрения научно-исследовательской разработки предполагалось, что совершенствование расчета позволит сократить продолжительность возведения сооружений в 1,25 и более раза в зависимости от условий строительства.

При сокращении продолжительности строительства получаемый за счет этого экономический эффект ( $\mathcal{E}_m$ ) рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_y + \mathcal{E}_\phi, \quad (6)$$

где  $\mathcal{E}_y$  — эффект от сокращения условно-постоянных расходов строительной организации;

$\mathcal{E}_\phi$  — эффект в сфере эксплуатации мелиоративного объекта, полученный в результате досрочного ввода.

Экономический эффект в условных единицах рассчитан для 1 пог. км земляного сооружения, возводимого на биогенных грунтах со средней глубиной по трассе 2,5 м. Его размеры: средняя высота — 3 м, ширина по гребню — 6 м, заложение откосов — 1:3.

Для возведения 1 пог. км сооружения потребуется выполнить следующие объемы земляных работ: срезка растительного слоя с перемещением до 20 м — 7200 м<sup>3</sup>, разработка грунта I группы в карьере экскаватором-драглайном с ковшом емкостью 1 м<sup>3</sup> с погрузкой на автосамосвалы и перемещением до 2 км объемом 66600 м<sup>3</sup>. Стоимость строительства составляет 306 тыс. у.е.

Для выполнения земляных работ на 1 пог. км сооружения потребуется комплекс машин, включающий экскаватор — 1 шт., автомобили-самосвалы — 5 шт., бульдозер — 1 шт.

Эффект от сокращения условно-постоянных расходов  $\mathcal{E}_y$  в связи с сокращением продолжительности строительства в результате совершенствования технологии возведения насыпи при неизменной сметной стоимости производится по формуле:

$$\mathcal{E}_y = H \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right), \quad (7)$$

где  $H$  — условно-постоянные расходы по варианту с продолжительностью строительства  $T_1$ ;

$T_1$  — большая продолжительность строительства ( $T_1=1$  год);

$T_2$  — меньшая продолжительность строительства ( $T_2=0,8$  лет);

Условно-постоянная часть расходов может приниматься при усредненных расчетах в процентах от общей величины затрат по соответствующим статьям:

- по статье "Затраты на материалы" — 1%. При затратах на горючее и смазочные материалы 94,9 тыс. у.е. и затратах на ремонт и техническое обслуживание выполняющих строительные работы машин 10,4 тыс. у.е. условно-постоянная часть расходов по статье составит  $(94,9+10,4) \cdot 0,01=1,05$  тыс. у.е.;

- по статье "Затраты на эксплуатацию машин и механизмов" — 15%. Для затрат на эксплуатацию машин и механизмов 152,2 тыс. у.е. условно-постоянная часть расходов по статье —  $152,2 \cdot 0,15=22,8$  тыс. у.е.;

- по статье "Накладные расходы" — 50%. При стоимости строительства 306 тыс. у.е. и величине накладных расходов 20% условно-постоянная часть расходов по статье —  $306 \cdot 0,2 \cdot 0,5=30,6$  тыс. у.е.

Для продолжительности строительства  $T_1$  условно-постоянные расходы составляют  $H=1,05+22,8+30,6=54,45$  тыс. у.е., а эффект от сокращения условно-постоянных расходов строительной организации

$$\mathcal{E}_y = 54,45 \left(1 - \frac{0,8}{1}\right) = 10,89 \text{ тыс. у.е.}$$

Эффект в сфере эксплуатации мелиоративного объекта, полученный в результате досрочного ввода

$$\mathcal{E}_\phi = E_n \Phi (T_1 - T_2), \quad (8)$$

где  $E_n$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_n=0,15$ );

$\Phi$  — стоимость производственных фондов, досрочно введенных в действие ( $\Phi=306$  тыс.у.е.).

Для принятых в зависимости (8) величин значение

$$\mathcal{E}_\phi = 0,15 \cdot 306 (1 - 0,8) = 9,18 \text{ тыс.руб.}$$

С учетом зависимости (6) экономический за счет сокращения продолжительности строительства будет

$$\mathcal{E}_m = 10,89 + 9,18 = 20,07 \text{ тыс. у.е.}$$

Таким образом, прогнозирование продолжительности осадки земляных сооружений с установлением длительности технологических перерывов при разделении уплотнения биогенных грунтов на первичную и вторичную стадии консолидации, позволяет сократить длительность возведения насыпи и получить за счет этого существенный экономический эффект.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

**В.Н. Дашков**, д.т.н., профессор, **А.В. Мучинский**, к.т.н., доцент,

**Г.Ф. Добыш**, к.т.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)*

Социально-экономическое развитие и возрождение белорусского села является важной составной частью процесса стабилизации экономики Беларуси и повышения благосостояния сельского населения.

В этом плане следует выделить три крупнейших направления: